3e JAARGANG No. 1
JANUARI 1955

RADIO ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

WIMAR UITGAVE

UIT DE INHOUD:

TOEPASSING VAN DE
GRID-DIP-METER
M. A. GERRITSEN en
J. H. M. DEN BREMER

★

REVOLUTIONNAIRE
BALANSSCHAKELING

★

DAVID SARNOFF

★

HONGERPENTHODES

★

T.V. ONTVANGER
CINEMA

★

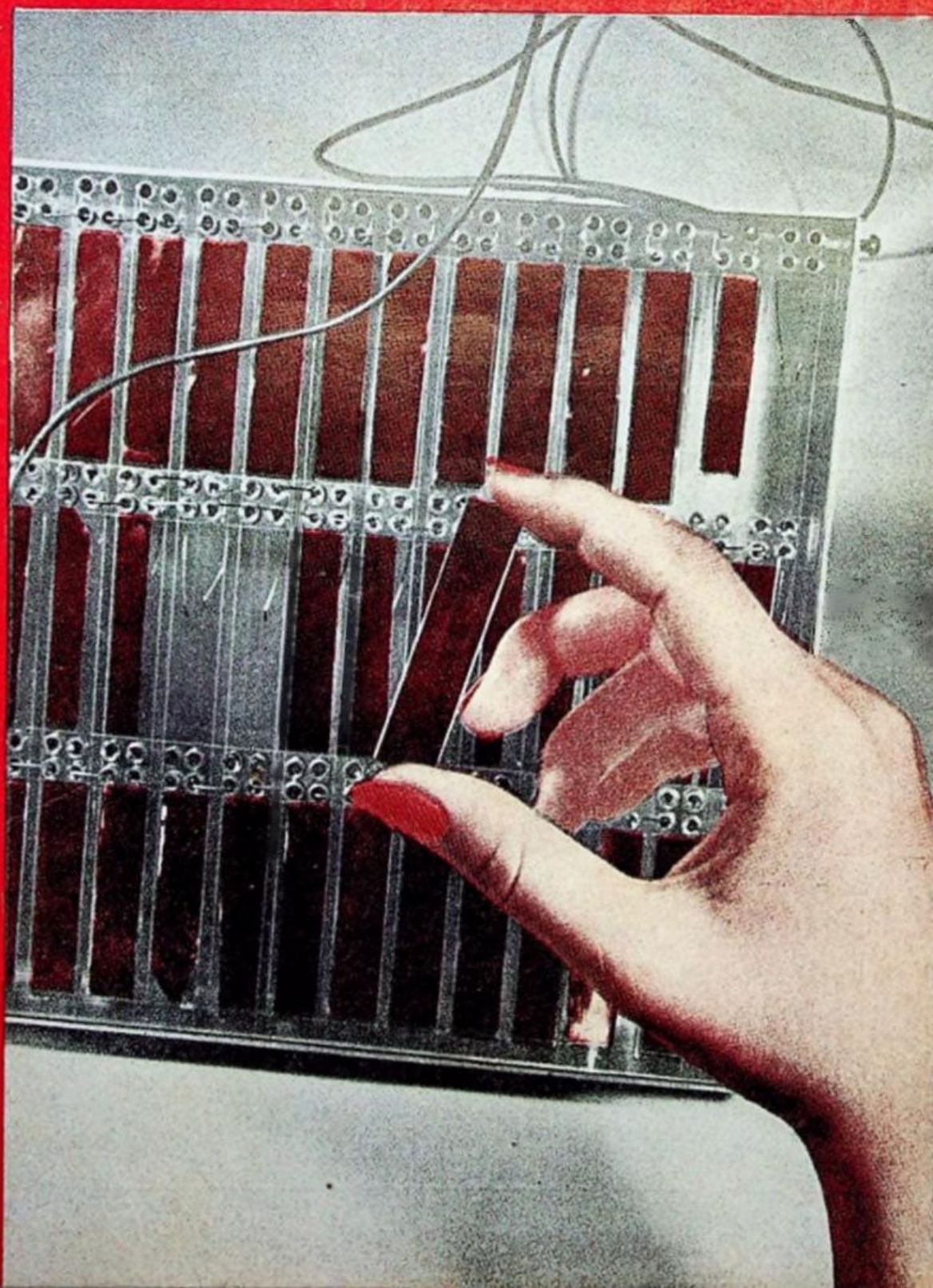
SIMPLOR
ONTVANGER MET
BOUWTEKENING

★

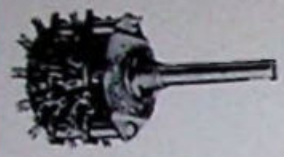
DRAAGBARE
SIGNAL TRACER

★

60 cents



ROTERENDE SCHAKELAARS



ceramis

1 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 3.85
2 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 6.15
3 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 8.55

(super phenol)

1 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 2.05
2 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 3.30
3 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 4.20
1 dek, 3 standen, 1 m.c., per dek	f 1.60
1 dek, 5 standen, 1 m.c., per dek	f 1.75
1 dek, 5 standen, 2 m.c., per dek	f 2.30
1 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 2.50
1 dek, 3 standen, 4 m.c., per dek	f 2.40
2 dek, 3 standen, 4 m.c., per dek (met alum. afschermplaatje)	f 4.35
2 dek, 5 standen, 2 m.c., per dek (met kortsluit sectie)	f 4.20
2 dek, 4 standen, 2 m.c., per dek	f 2.50
2 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 5.60
3 dek, 4 standen, 3 m.c., per dek (met alum. afschermplaatje)	f 6.75
3 dek, 4 standen, 2 m.c., per dek	f 5.90
1 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 5.95
2 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 10.25
3 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 16.95

Fabriek voor Radio en Televisie ond.

TOROTOR

Charlottenlund - Denemarken

Kollegieves Tel. Ordrup 5502

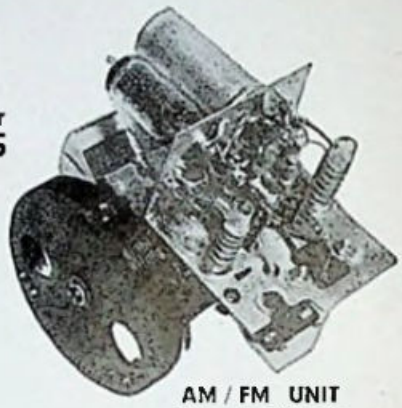
Maak zelf Uw AM/FM super!!

Het speciaal voor ~~RE~~ ontworpen ontwerp

„STUDIO SUPER"

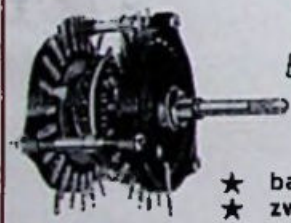
Is de eerste en enige professioneie AM/FM super met druktoetsen voor zelfbouw. ★
TOROTOR ONDERDELEN garanderen U een toestel, gelijkwaardig aan een fabrieksapparaat in de betere klasse!

Compleet bouwmapje met werktekening, principeschema en beschrijving verkrijgbaar bij de handel **f 1.75**



AM / FM UNIT
Permeabiliteits-afstemming voor de F.M.
Code No. 02.017
f 38.50

M.F.TRANSFORMATOREN
Miniatuur, zowel voor A.M. als F.M. met discriminator
Code No. 02013
f 29.75



Een instrumenten-schakelaar van uitzonderlijke kwaliteit

★ bakelieten uitvoering
★ zwaar verzilverde contacten, 6 amp.

1 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 17.25
2 dek, 24 standen, 2 m.c., per dek	f 23.15
3 dek, 24 standen, 3 m.c., per dek	f 37.95

Aantal dekken kan naar behoefte worden opgevoerd

Tumblerschakelaars van ongekende kwaliteit

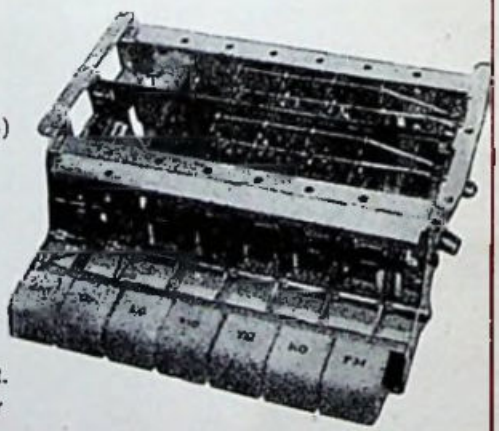
Thans leverbaar in uitvoeringen:

★ METALEN HEFBOOMPJE
★ ZWART BAKELIETEN KNOPJE
★ WIT BAKELIETEN KNOPJE
★ ZWART BAKELIET } m. metalen ring
★ WIT BAKELIET } en hefboompje

Enkelp. afsluiter zwart bakeliet	f 1.10
Enkelp. afsluiter wit bakeliet	f 1.25
Enkelp. afsluiter metalen ring en lang nikkel hefboompje	f 1.40
Dubbelp. afsluiter zwart bakeliet	f 1.35
Dubbelp. afsluiter wit bakeliet	f 1.45
Dubbelp. afsluiter metalen ring en hefboompje	f 1.55
Enkelp. omschakelaar zwart bakeliet	f 1.25
Enkelp. omschakelaar wit bakeliet	f 1.30
Enkelp. omschakelaar metalen ring en lang nikkel hefboompje	f 1.55

★ 17 kringen
★ 9 buizen (15 functies)
★ Toonbereik: 60-15.000 Herz
★ Lange golf
★ Midden golf
★ Visserij-band
★ Korte golf
★ F.M.-band
★ Pickup-aansluit.
★ Net-schakelaar
★ Extra luidsprek. aansluiting

★



DRUKKNOP SPOEL UNIT
voor de STUDIO SUPER
Code No. 02.014 **f 48.-**

IMPORTEURS:

N.V. HARAF RADIO

DEN HAAG - TEL. 114125

RADIO ELECTRONICA

HET BLAD VOOR DE AMATEUR

JANUARI 1955

Abonnementen f 6.— per jaar
Dpl. mil. f 4.— p. j.
Voor 11 nrs f 5.50, 10 nrs f 5.— etc.

Alleen bij adressering aan ligplaats. Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nummer f 0.15 te worden bijbetaald.

Buitenland f 7.20 per jaar

*

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
Velserstraat 2
Postbox 14 - Haarlem - Telefoon 13084
Postgironummer 43 59 12
Bankier: Slavenburgs Bank - Haarlem

*

ADVERTENTIES:
L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, A'dam
Telefoon 84863

*

REDACTIE:
W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. H. F. J. WUBBE, Hilversum

*

MEDEWERKERS:
A. J. ALBREGTS, den Haag
Drs E. M. DE BOER, Amsterdam
Ir J. H. M. DEN BREMER, Voorburg
G. DE BRUIN, den Haag
H. DORREBOOM, Hilversum
J. H. VAN DOORNE, Soest
M. GERRITSEN, den Haag
J. VAN HERKSEN, den Haag
W. DE JONGE, Haarlem
H. J. KRIJGER, Haarlem
L. MANS, Hilversum
H. F. PIT, Delft
Ir. M. POLAK, den Haag
Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom
J. H. STIL, Utrecht
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Zaandam
L. V. VIDDELEER, den Haag
J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem
F. J. P. HUBERT, Bussum

*

TECHNISCHE TEKENINGEN:
H. SCHMIDT, Zaandam
H. VAN DER VELDEN, Bussum

*

ILLUSTRATIES:
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. A. ZWEERMAN, Amsterdam

*

De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik. (Octrooiwet)

*

Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van Radio-Electronica niet aansprakelijk worden gesteld.

*

Nadruk van in Radio-Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is niet toegestaan.

*

Radio-Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand.

ELECTRONISCH KOFFIEDIK

Redactionele Emissies

Pers en Radio hebben de gewoonte om bij het begin van een nieuw jaar de verwachtingen van een helderziende of astroloog bekend te maken, terwijl men soms zelfs niet alleen het desbetreffende jaar overziet, doch zelfs ver daarop vooruit loopt. Waren het de dagbladen die ons verhaaltjes over al dan niet oorlog op de nieuw speldden, ook in de boezem van RE-lag de wens opgesloten om de verwachtingen in de Electronica eens te belichten.

Hugo Gernsbach liet op één Januari een pamflet in onze brievenbus vallen, waarin hij enkele voorspellingen voor de electronica deed. Hij ziet b.v. de toepassing van de **Teledokter.** Dit is een televisie ontvanger + zender met mechanische handen, die de arts in staat stellen op elke gewenste afstand zijn patiënten te helpen zonder persoonlijk bezoek .Dit is reeds practisch uitvoerbaar en wordt zij het in andere vorm reeds toegepast in atoomcentrales, waar de arbeiders op afstand de apparatuur bedienen.

In Rusland is men van plan les te geven per TELEDUCATIE.

Gernsback ziet ook hierin een grote toekomst vooral omdat hierdoor de beste onderwijskrachten voor een zo groot mogelijke „klas" les kunnen geven. Is dit een zeer logische verwachting, anders is het met de door hem voorgestelde TV-ontvanger, waarmede het ook mogelijk moet zijn om familieleden te zien als men ze opbelt. Vanzelfsprekend is dit reeds nu practisch uitvoerbaar, doch wij vermoeden, dat Gernsback wat Nederland betreft, de kosten onderschat.

Wij hebben hier de belangrijkste voorbeelden uit dit 32 pag. tellende boekje gelicht, niet zozeer omdat er hier zulke verrassende mededelingen en voorspellingen zijn gedaan, dan wel om het feit, dat het hier mededelingen betreft van iemand, die al veel van dergelijke voorspellingen tot waarheid heeft zien worden, b.v. de teledokter werd door hem reeds in 1925 voorspeld.

Nu we toch over toekomstige mogelijkheden zitten na te denken, kan hier toch ook nog vermeld worden, dat mogelijkerwijs binnen niet al te lange tijd de kathodestraalbuis voor televisie verouderd zal zijn. Men heeft n.l. een nieuwe methode voor beeldvormen gevonden, die niet van grootte afhankelijk is en waarbij een diepte van 5 cm meer dan voldoende is. Dit berust n.l. op het feit, dat een fluorescerende stof van bepaalde samenstelling zal oplichten in een capacitief veld. Als we tussen twee glasplaten deze fluorstof aanbrengen, op voorzijde horizontale strepen en op de achterzijde een groter aantal verticale strepen van transparant metaal aanbrengen, dan kunnen we stip voor stip het beeld aftasten. Op het kruispunt van een verticale en horizontale metaallaag (zo dun, dat ze doorzichtig is) ontstaat dan immers een capaciteit waardoor de ertussen liggende fluorstof oplicht.

En dit zijn alle nog slechts toepassingen van bestaande wetenschappen en uitvindingen.

Wie weerhoudt ons te veronderstellen dat de electronica in de volgende eeuwen niet van dermate grote invloed wordt, dat ze voor 90 pCt ons dagelijks leven beheerst?

Men zoekt reeds thans naar instrumenten, die het u mogelijk zullen maken gedurende de slaap te studeren door middel van trillingen, die op de hersens via electronische weg worden overgebracht.

Kort geleden verklaarde een bekend medisch deskundige, dat kanker en nu nog geheel onbekende ziekten (die dus nog geopenbaard zullen worden of zullen ontstaan) slechts volledig via electronische weg te genezen zullen zijn. Dat men methodes van voortbeweging langs electronische weg zal vinden, lijkt ons niet onwaarschijnlijk. Er zijn reeds methodes ontwikkeld en patenten verleend voor het drukken van dagbladen en het vervaardigen van lettermateriaal ervoor lang electronische en magnetische weg. Het drukken geschiedt dan door op het papier een letter met statische electriciteit magnetisch aan te brengen en er daarna een zwarte stof over te blazen (gedachtig aan de proef van de ebonieten staaf en de papiersnippers) Op de magnetische plaatsen blijft de stof „hangen" en de letter is zichtbaar. De letters vervaardigt men niet behulp van een KSB, waarin een rooster met letters is aangebracht; door de electronenstraal af te buigen kan men naar willekeur elke letter op de glanswand „projecteren" en verder verwerken. Het is ook niet gewaagd om aan te nemen, dat men na de gramofoon en de bamafoon een registratiemethode zal vinden, waarbij bewegende delen zijn uitgesloten, b.v. door magnetisatie met de electronenstraal. En nu zijn dit nog slechts veronderstellingen, waarvan de mogelijkheid tot realiseren bestaat, maar wie weet of we in de dagbladen van morgenavond niet het bericht van een geheel nieuwe vinding zullen lezen, waarover we zelfs tot heden niet gedacht hebben?

BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

Zie het artikel op pagina 14

De Solar-batterij
Zonlicht wordt electriciteit

In deze electronische eeuw staan ons dagelijks nieuwe verrassingen te wachten. Heeft men reeds lang gezocht naar de mogelijkheid om zonlicht in bruikbare energie om te zetten, een werkelijk resultaat werd nog nooit bereikt.
Van Bell Telephone bereikt ons nu het bericht, dat men daar is geslaagd met de samenstelling van een batterij, die zonlicht omzet in electriciteit.
In Amerika noemt men deze cel zeer logisch: Solar-batterij.
De ontdekking van de Solar-batterij is veroorzaakt door de jongste ontwikkelingen in de kristal-onderzoekingen. Waren de Germanium-diode èn de transistor de eerste producten van dit onderzoek, de atoombatterij (RCA) en de solar-batterij zijn de volgende stappen. De werking van de nieuwe batterij komt ook weer neer op een vervuiling van de oppervlakte van een zuiver kristal, waardoor een „p-n-verbinding" ontstaat, dus de bekende „gaten"-theorie.

Foto boven: Zonnestralen stellen ons in staat om door middel van de Solarbatterij kleine apparaten te voeden. Hier zien we Ir D. E. Thomas van Bell Laboratories (USA), die een transistorzender hanteert. Een zijner medewerkers op de achtergrond stelt een ontvanger in op de frequentie van de zender.
Op de foto rechts toont mr Chapin ons, dat de energie die door twee silicon-strips wordt afgegeven, voldoende is om een motortje in beweging te brengen. Het door de Solarbatterij in electriciteit omgezette zonlicht brengt de schijf tot draaien.
De foto op de pagina hiernaast toont ons de uitvinders van de Bell Solar Batterij, G. L. Pearson, D. N. Chapin en F. S. Fuller bij het meten van de spanning, die door een enkele siliconstrips wordt afgegeven, nu niet met zonlicht, doch met het licht van een gewone bureaulamp.

Werking.

Zoals misschien nog niet algemeen bekend is, zijn de germaniumdiodes ook te gebruiken als primitieve fotocellen, door op het vlakje, waarop de veer drukt, licht te doen vallen. Als we de diode dan aan een gevoelige meter sluiten, zal deze een uitslag vertonen.

Bij de nieuwe batterij is van deze wetenschap gebruik gemaakt.
Men heeft hierbij echter niet het zeer kostbare germanium toegepast, doch zuiver silicium, een element, dat in zeer ruime mate beschikbaar is, doordat het gewone zand in al zijn variaties hieruit is opgebouwd. *)
Op dit zuivere silicium worden door middel van opdampen vreemde stoffen in de oppervlakte „gespoten", waardoor een p-laagje (als bij de transistor of germaniumdiode) ontstaat.

Bij de germaniumdiode als fotocel was er sprake van het kleine blokje germanium, dat zich in de diode bevindt, waarvan echter de oppervlakte zeer klein is.

Bij de Solar-cellen maakt men echter gebruik van een vorm als van een scheermesje, vanzelfsprekend om een zo groot mogelijke hoeveelheid licht te benutten.

Hoewel de mogelijkheid tot ingebruikneming van nieuwe energiebronnen is uiteengezet, is het niet zo eenvoudig om ze in massa te fabriceren. Het is immers begrijpelijk, dat de silicium-oppervlakte op een bepaalde wijze moet worden „verontreinigd".
Men speurt nu naar methodes om de fabricage aan die voorwaarden te laten voldoen en die toch een massafabricage toelaten.

Toepassing:

De draagwijdte van de nieuwe vinding is nog niet te overzien.
Immers de levensduur van deze cellen is onbeperkt en de mogelijkheid is hiermede dus weer geopend om de energie van de zon (gelijk aan 21.000 millioen ton steenkool **per uur)** die tot nu toe voor het grootste gedeelte ongebruikt bleef, te gaan benutten.

Ingenieurs in U.S.A. hebben reeds huizen ontworpen met daken van Solar-cellen, die een energie leveren voldoende voor het dagelijkse huishoudelijk gebruik.
Vele zonrijke streken (Afrika, Azië etc.) die de toepassing van electriciteit nog niet kennen en waar de aanleg van centrales op onoverkomelijke bezwaren stuit, zouden van de nieuwe vinding direct kunnen profiteren.
En dat alles, terwijl we bedenken, dat de wereld-steenkool en olie-voorraden langzaam maar zeker uitgeput raken.

---

*) Nog een ander voordeel van silicium is, dat het tegen hogere temperaturen bestand is.

Constructie der cellen

De samenstelling is wel zeer eenvoudig. De cel bestaat namelijk slechts uit een strip van het silicon ter grootte van een scheermesje. Meerdere cellen zijn bij elkaar geplaatst en eenvoudig door bedrading electrisch met elkaar verbonden.

De draadeinden kunnen met ontvangers, motoren etc. worden aangesloten. Elke cel zet ±6 pCt der zonne-energie om in electriciteit en kan daarmede zeer gunstig wedijveren met stoommachines of benzinemotoren en dan te weten, dat we nog slechts aan het begin van een nieuwe ontwikkeling staan.

De silicium-cel levert een energie van 42 watt per m², terwijl ook nog door de Air Research and Development Command van de Amerikaanse luchtmacht een aanvullende ontdekking is gedaan door de ontwikkeling van een z.g. Cadmium-cel, die met een grootte van 0.8 cm² ongeveer ½ volt leverde. Deze laatste cel bestaat uit een dun plaatje cadmiumsulfide (gekristalliseerd) waarvan een zilveren en een indium-electrode zijn bevestigd, respectievelijk de positieve en negatieve electrode. Het proefmodel van de cadmiumcel bleek voldoende om via een accu een electrische klok aan te drijven.
Dr James B. Fisk, vice-president der Bell Laboratories noemt de eerste producten van Solar-batterijen nog zuiver experimenteel, doch verwacht, dat er in de naaste toekomst een aparte industriële tak voor zal worden gevormd.
Hoewel wij persoonlijk nogal sceptisch staan tegenover practische toepassingen van in Amerika met grote ophef gelanceerde vindingen, die meestal nog in een begin-stadium zijn, menen wij wel, dat er hier van een zeer nuttige vinding sprake kan zijn.
Als eerste toepassing denken wij dan aan Solar-batterijen voor gebruik in mobiele ontvangers (auto's, schepen, etc.) en electriciteitscentrales in ontoegankelijke streken rondom de evenaar.
Dit alles slechts, indien de gewonnen energie zonder verlies en zonder al te massaal grote ruimten kan worden bewaard voor gebruik in zon-arme tijden of tijdens de nacht.

Foto's en enkele gegevens voor dit artikel werden verstrekt door USIS, den Haag.

hij haakte zijn wagen aan de electron

de bewogen geschiedenis van david sarnoff, naar het boek van eugene lyons

Als zoon van wanhopig arme Russische immigranten bracht de jonge David Sarnoff buiten schooltijd vele uren in de New Yorkse straten door met kranten verkopen. En als zovele andere krantenjongens droomde hij journalist te worden. Toen hij 15 jaar geworden was, trok David z'n beste pak aan, kamde met veel water z'n haren in de plooi en zette koers naar de New York Herald. Hij stapte de eerste de beste kantoordeur binnen en kondigde aan, dat hij een baan wilde hebben. Er werd hem verteld dat er een plaats open was voor een telegrammenjongen, tegen $ 5.— per week. „All right, I'm hired", zei David. Maar in z'n opwinding was hij bij vergissing het kantoor van de Commercial Cable Company binnengestapt.

Aldus begon bij louter toeval een van de meest spectaculaire carrières in de Amerikaanse industrie. Een toeval, dat David Sarnoff aan de top zou brengen van het enorme bedrijf van de Radio Corporation of America, met z'n 55.000 werknemers, 200.000 aandeelhouders en een jaarlijkse omzet van een half billioen dollars. Het zou bovendien een van de meest vooraanstaande pioniers in radio, electronica en televisie van hem maken.

Op 15-jarige leeftijd had David al een harde leerschool doorlopen. Hij werd geboren in de Russische provincie Minsk in het verlaten oord Uzlian, dat niet veel meer was dan een kronkelende weg, geflankeerd door bouwvallige lemen hutten. Het leven daar was primitief en achterlijk, de buitenwereld slechts een fantastisch gerucht. Slechts een paar van de dorpelingen hadden ooit een trein gezien. De enige phonograaf in het dorp werd beschouwd als een mirakel.

Toen David 4 jaar was, ging z'n vader naar Amerika om als huisschilder z'n geluk te beproeven. Vijf jaar later, in Juli 1900 volgde de rest van het gezin, bestaande uit moeder, David en twee jongere broers. Doch toen zij in New York aankwamen troffen zij een vader aan, wiens gezondheid door overwerk geknakt was. Als de oudste zoon — 9 jaar — kwam de zorg voor het dagelijks brood in hoofdzaak op David's schouders te rusten.

Onmiddellijk nadat hij in het wriemelende mierennest van Manhattan's East Side was aangekomen, was David daarom aan het kranten verkopen geslagen. Spoedig daarna deed hij ook boodschappen voor een slager. Door uiterst zuinig te leven, te sparen en $ 200 te lenen was hij in staat een krantenkiosk te kopen in het Hell's Kitchen district, waar hij leerde te houden, wat hij had en zich schrap te zetten tegen de schoffies van de buurt. Jarenlang verdiende hij er iets bij door in het koor van de synagoge mee te zingen — toen zijn heldere sopraanstem begon te wisselen was dat een economische klap. Na het verlaten van de lagere school besloot hij uit te zien naar een regelmatig baantje; kort daarna stierf zijn vader.

Op het kabelkantoor werd de nieuwe telegrammenjongen onmiddellijk gefascineerd door de magie van de telegrafie. Hij investeerde z'n eerste spaargeld in een telegraafsleutel en een codeboekje en zat tot diep in de nacht om Morse te leren. Van ontzag vervulde buren kwamen dikwijls binnen lopen om „David te zien telegraferen".

Wanneer het op het kabelkantoor rustig was, lieten sympathieke telegrafisten hem oefenen in het zenden en ontvangen. Na een paar maanden voelde hij zich knap genoeg om te solliciteren bij de Marconi Wireless Company of America voor een plaats als assistent-telegrafist.

De personeelchef keek de jeugdige solliciteant stomverbaasd aan en bood hem tenslotte het baantje van kantoorjongen voor $ 5.50 per week. David greep het — en haakte vanaf dat moment zijn wagen aan de electron. Want het baantje bracht hem in aanraking met de beroemde Italiaanse uitvinder Guglielmo Marconi. Hun kennismaking werd in de radiowereld een legende. Marconi en Sarnoff in de herfst van 1906: de een reeds de wereldberoemde, de tovenaar van de draadloze, de ander de kantoorjongen van de firma, een schrale, grootogige, stompneuzige knaap van 15 jaar. De gevierde uitvinder kan nauwelijks hebben vermoed, dat de eerbiedige knaap die zo opgewonden achter hem aan liep, eens in de nieuwe kunst een positie zou innemen, die voor niemand zou onderdoen en daarnaast zijn meest intieme vriend en raadgever zou worden. Maar David ,trillend van emotie door de nabijheid van zijn eerste held en gretig elk woord opvangend, was verheerlijkt voor Marconi boodschappen te mogen doen, diens actetas rond te slepen en in diens kleine laboratorium te mogen komen.

Het was een zeldzame gelegenheid, op het juiste tijdstip in de geschiedenis. De electron, ontdekt in 1897, stond juist op het punt om practisch te worden geëxploiteerd. Er was geen betere plaats om met de jonge wetenschap op te groeien dan in de Marconi Company. Het feit, dat hij op het ogenblik daar was, was een „gelukkig toeval", zoals eens iemand het noemde, „bijna van evenveel betekenis voor de electronica als voor David zelf". In latere jaren hield hij ervan te zeggen, dat hij en de electron tweelingen waren. Zeker waren de ontwikkeling van een jonge man en een jonge industrie zelden zo samengeknoopt.

Doch zijn eerste stap was om telegrafist te worden en hij ging naarstig voort zich te oefenen. Eens praatte hij zichzelf in een uitstapje naar een electriciteitstentoonstelling in Louisville als assistent-telegrafist. Het werd zijn eerste reis in een Pullman en zijn eerste maaltijd in een hotel — en bij zijn terugkeer werd hij waardig gekeurd om in te vallen op een zeevarend schip, waarvan de Marconi operator ziek was geworden.

Dan, op 17-jarige leeftijd, werd David uitgezonden om een Marconi draadloos

station op Nantucket Island te bedienen. Het was een desolaat punt, maar het betaalde $ 70.— per maand, waarvan hij een prinselijke $ 40.— aan z'n moeder kon zenden. En het station had een technische bibliotheek, waarvan David smulde. Z'n telegrafist-collega's, elk minstens twee maal zo oud als hij, plaagden hem en hielden hem voor de mal — maar dat duurde niet lang. Want het werd al spoedig duidelijk, dat zijn beoordeling van situaties eerste klas was en dat zijn seinhand, voorbestemd om beroemd te worden onder de radio-veteranen, weinig gelijken had in snelheid en uithoudingsvermogen.

Later werd hij uitverkoren als operateur voor het krachtstation dat juist was opgericht op het dak van het Wanamaker warenhuis in Downtown Manhattan. Hier had hij zijn avonden vrij voor studie en hij volgde het Pratt Institute in Brooklyn, waar hij een driejarige cursus in electriciteit samenpakte in een enkel jaar.

Hier ook, onder dramatische tragische omstandigheden, kwam hij voor het nationale voetlicht. Op 14 April 1912, tijdens de luisterdienst, ving hij een ontstellend bericht: „SS Titanic op ijsberg gelopen; zinken snel". Gedurende drie dagen en nachten bleef Sarnoff aan zijn hoofdtelefoon gekleefd, terwijl een van afschrik vervulde natie naar hem opkeek om nieuws over de ramp. President Taft gebood alle naburige stations uit de lucht, teneinde interferentie te voorkomen. Half-waanzinnige menigten bloedverwanten en vrienden moesten door de politie in toom worden gehouden. Niet voordat het te hulp gesnelde schip Caroathia hem de namen van de laatste overlevenden had gegeven, 72 uur na het zinken van de Titanic, kon de uitgeputte operator gaan slapen.

Het sterke drama van de scene — een jongeman in Manhattan als het enige contact met een catastrophe in het midden van de oceaan — sloeg bij 't publiek aan. Van een wetenschappelijke curiositeit werd „radio" (het woord kwam er dat jaar in) opgeheven tot een noodzakelijkheid. Al spoedig nam het Congress een wet aan, voorschrijvende dat elk schip voor meer dan 50 personen een draadloos station zou installeren. In de volgende 2 jaren werden meer dan 500 Amerikaanse schepen door Marconi met radio uitgerust, tegen slechts 4 tot 1906. Voor het eerst begon broodnodig kapitaal naar de firma te vloeien. Het zinken van de Titanic had radio voor het front gebracht en tegelijkertijd de 21-jarige telegrafist, die gedurende 3 koortsachtige dagen de ramp had verslagen.

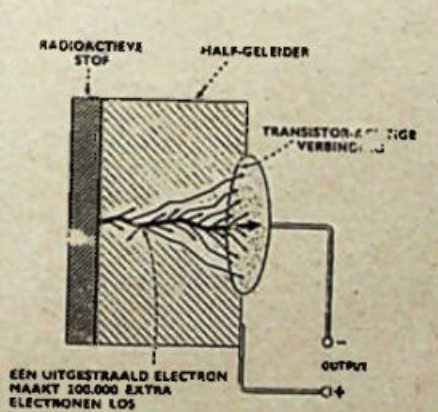
David's opgang in de firma kwam snel. In 1913 werd hij hoofdinspecteur en in het volgend jaar directeur. Doordat zijn inkomen steeg en ook zijn beide broers begonnen te verdienen werd het leven voor het gezin een beetje makkelijker. Maar zij woonden nog altijd in een bovenhuis van $ 9.— per maand in het armelijkste district van Brooklyn.

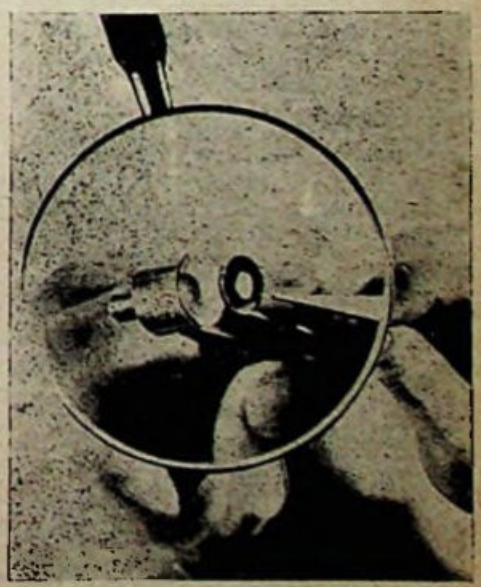
Op een dag in het voorjaar van 1914 kondigde David aan, dat zij gingen verhuizen naar een net gedeelte van de Bronx. „Laat alles maar hier", vertelde hij z'n moeder, „het meubilair, het vaatwerk, alles". Een paar dagen later, met het air van een geestenbezweerder, onthulde hij het Bronx-apartment. Het had electrisch licht, een badkamer, warm water, centrale verwarming, dingen die op dat ogenblik nog als luxe werden beschouwd.

En elke kamer was geheel gemeubileerd, geschilderd en behangen. Met een karakteristieke voorliefde voor vertoning had hij maandenlang deze verrassing voorbereid.

Tegen 1917 was David Sarnoff commercieel directeur van de Am. Marconi Company geworden, doch zijn invloed was veel groter dan zijn positie aangaf. Zijn commissarissen hadden geleerd zijn meningen en voorstellen, zowel op technisch als zakelijk terrein, te waarderen, hoewel zij op hun hoede bleven voor hetgeen hen weggelopen jeugdige verbeelding toeleek.

Toen hij nog kantoorjongen was, had Sarnoff een ontdekking gedaan die hij zich ten voordele maakte, namelijk: dat de kantoormensen weinig wisten van de technische kanten van het bedrijf en de technici zelfs nog minder van het zakelijke aspect. Hij besloot voor zichzelf, dat de man, die zich gelijkelijk thuis wist te maken in beide afdelingen, vooruit zou komen. Welke ook zijn onmiddellijke plichten waren, hij maakte de gehele zich ontvouwende radiowereld tot zijn werkterrein. Hij werd bezeten door het gevoel dat hij getuige was van de geboorte van iets onberekenbaar groots, veel groter dan de meeste anderen om hem heen zich realiseerden. Zijn memoranda en rapporten uit deze pioniersjaren laten zich lezen als een ongewoon accurate blauwdruk van de toekomst. In September 1915 schreef Sarnoff een





DAVID SARNOFF was niet alleen leidinggevend bij het onderzoek naar Televisie-opnamen op tape, doch onder zijn supervisie werd ook de atoombatterij ontwikkeld.
Op de foto links zien we hem, terwijl hij door het indrukken van een knop (rechterhand) de atoombatterij in werking stelt, waardoor de telefoon een zoemtoon te horen geeft.
De tweede foto geeft een vergroot beeld van de cel.
Op de afbeelding in het midden is een duidelijk overzicht gegeven van de opbouw van de atoombatterij. De radio-actieve stof straalt electronen uit, die in de half-geleider enige honderdduizenden malen wordt vermenigvuldigd. De p-verbinding aan de oppervlakte vangt ze op en geeft ze door aan de toevoerdraden.
Hoewel de atoombatterij nog in haar ontwikkelingsstadium is, zal het toch niet lang duren of dit principe zal tot een bruikbare nieuwe energiebron kunnen worden.
Een overwinning van Sarnoff en zijn medewerkers.

memorandum geadresseerd aan Edward J. Nally, hoofd van de American Marconi, dat in de radio-geschiedenis beroemd zou worden. Met verbazingwekkende vooruitziendheid schetste het de hoofdzaken van de omroepontvanger en de radio-omroep voor het grote publiek, precies zoals zij zich omstreeks 1920 zouden ontwikkelen. Het omvatte zelfs een correcte begroting van het totale aantal te verkopen toestellen gedurende de aanloopjaren.

Duizenden jonge Amerikanen waren begonnen met radio te knutselen. De sensatie om ver-verwijderde stemmen uit de leegte te plukken maakte het een nationale rage. Spraak en muziek waren jaren tevoren reeds experimenteel uitgezonden en radiotelefonie werd door een groot aantal experts voorspeld. Doch uitsluitend Sarnoff, toen assistent verkeersleider, had de klare visie van moderne radio-omroep als een practische en winstgevende onderneming.

Het gebrek aan geheimhouding, het feit dat „iedereen kon meeluisteren" werd beschouwd als de grote commerciële zwakheid van radio. Sarnoff realiseerde zich dat dit kon worden omgedraaid in het grootst mogelijke voordeel door het uitdragen van geluid naar miljoenen luisteraars tegelijk. Zijn memorandum schetste een plan voor het produceren en aan de markt brengen van een „radio muziekdoos" als een huishoudelijk voorwerp, zoals een piano of een phonograaf.

„Het idee is," verklaarde hij, „draadloos muziek in de huizen te brengen.

In de radio-muziekdoos zouden versterkerbuizen kunnen worden gemonteerd en een luidsprekende telefoon.

De doos zou op een tafel in de huiskamer kunnen worden geplaatst, de schakelaar in de juiste stand worden gezet en de muziek worden ontvangen. Hetzelfde principe kon worden uitgebreid tot talrijke andere gevallen, zoals bijvoorbeeld voordrachten, gebeurtenissen van nationaal belang en voetbal-uitslagen. De mogelijkheden zouden van speciaal belang zijn voor boeren en anderen die in verafgelegen districten wonen". Hij begrootte een bruto omzet van ongeveer $ 75.000.000 in de verkoop van zijn muziekdozen in de eerste 3 jaren. In de practijk kwam de RCA-verkoop in 1922, '23 en '24, toen de dozen op de markt kwamen, tot $ 83.500.000.

Sarnoff's plan kreeg in 1915 slechts weinig aandacht. Te veel technische obstakels moesten nog worden overwonnen. De industrie zat in de modder van financiële problemen en een chaos van conflicten over patenten. Dan stapte Amerika de oorlog in: de Marconi stations werden door het Gouvernement overgenomen en niemand kon enige gedachte over hebben voor muziekdozen.

Maar de oorlog schudde Amerika wakker voor de alles overtreffende belangrijkheid van radio-communicatie — van „kabels" die door geen enkele vijand konden worden doorgesneden. Onder druk van de militaire behoeften werd in een korte periode een enorme vooruitgang bereikt. President Wilson was in hoge mate geïmponeerd door de taak, die deze nieuwe macht zou vervullen. Een jong en vief assistent-secretaris bij de Marine, met name Franklin Delano Roosevelt, was dat ook. Zij realiseerden zich dat radio — hersenkind van Europese wetenschappelijke onderzoekers en uitvinders — bezig was in de Verenigde Staten z'n grootste practische sprongen te maken en dat de Staten de onafhankelijke leider op dit terrein moest worden, waartoe alle Amerikaanse industrieën werden samengebundeld in de Radio Corporation of America.

Sarnoff had niet opgehouden zijn muziekdoos-idee te koesteren. Spoedig plaatste hij het plan in een uitgebreide argumentatie voor mr. Young president der RCA. Young dacht dat het verdienste had en gaf Sarnoff toestemming het plan voor de raad van commissarissen te verdedigen. Sarnoff praatte de raad in het risico om $ 2000 op zijn droom te wagen een som die hem in staat zou stellen een eerste model van zijn muziekdoos te bouwen.

In 1921 toen de belangstelling voor de zwaargewicht ontmoeting Dempsey—Carpentier op z'n hoogtepunt was, leende Sarnoff een zender van de Marine en had een knal-na-klap radio-verslag van het gevecht. Dit das de eerste sportgebeurtenis die werd uitgezonden en het ving een enorme publiciteit. De laatste scepticus in de firma was overtuigd en spoedig daarna begonnen Westinghouse en General Electric de ontvangers te produceren die door RCA werden verkocht.

Radio-omroep was nu een feit.

In een kranten-artikel in 1920 zei hij van de radio: „Het is redelijk mettertijd de toepassing ervan te verwachten op auto's en zelfs in sommige gevallen op personen" — daarmede de auto-radio en de walkie-talkie voorspellende.

Op een industriële conventie in 1924 kondigde hij zijn geloof aan dat radio-ontvangers spoedig uit electrische stopcontacten zouden worden gevoed en de behoefte aan accu-batterijen zou ophouden. In een lezing in 1927 sprak hij van de „draadloos bestuurde tank van de toekomst, die zonder manschappen de vijandelijke linies ingestuurd zou worden". Zijn verbeelding omvatte aldus de afstand-bediende robot-wapens, die 'n vijftien jaar later de wereld zouden verbijsteren.

Dit profetisch vermogen heeft om de persoon van Sarnoff een sfeer van opwinding gelegd. Dat was wat een van z'n eerste bazen, mr. Nally, bedoelde, toen hij zei, dat „met Sarnoff de verrassingen nooit van de lucht zijn".

Hij beschouwt zichzelf niet als een uitvinder, maar hij „ziet" de lange-afstand-verwikkelingen van enige research zo duidelijk, dat hij in staat is de onderzoekers te leiden met handige vóórwetenschap.
Sarnoff's flair is zo imponerend, dat men gevaar loopt de zakelijke capaciteiten waarop het gebaseerd is, te overzien. Hij was onder de eersten, die inzagen, dat om chaos te vermijden, de aether zou moeten worden gereglementeerd. Al in 1923 vroeg hij om officiële indeling van de omroepbanden.

Sarnoff verkreeg het presidentschap van RCA in Januari 1930. Het was reeds een formidabele organisatie, omvattende elke vorm van radio en electronica: research, fabricatie, omroep, communicatie en telefonie, film, gramofoonplaten, beeldtelegrafie. Naast de onmiddellijke functies van de moederonderneming had het een rij van dochter-ondernemingen: de Red and Blue Networks; R.C.A. Victor; Radiomarine Corporation of America; en RCA Communications, een radiotelegraafsysteem van vaste verbindingen met alle voorname steden van de globe.

Maar al deze bedrijven worstelden in de ergste economische depressie die de wereld ooit gekend heeft en Sarnoff's taak werd er niet gemakkelijker op, door een plotseling en drastisch overheidsbevel. In 1932 decreteerde het Departement van Justitie dat Westinghouse en General Electric, die het merendeel der RCA aandelen bezaten, hiervan afstand zouden doen. De maatregel maakte RCA onafhankelijk, maar belastte het — in het diepst van de depressie — met een extra schuld van bijna $ 18.000.000. Bovendien werd RCA verplicht te concurreren met Westinghouse en General Electric, die nu elk afzonderlijk het terrein van de radio betraden.

Evenals elke andere top-bedrijfsleider verordonneerde Sarnoff over de gehele linie drastische bezuinigingen — met één uitzondering. Standvastig en dikwijls tegen sterke oppositie in, weigerde hij research te kortwieken.
Het iconoscoop-patent, geregistreerd in 1923 door dr. Vladiwir Zworykin, wordt nu geaccepteerd als de technische geboorte van de moderne televisie. Mechanische aftasting van beelden, waarmede uitvinders hadden geëxperimenteerd sinds 1880, werd toen vervangen door kathodestraal electronische aftasting. De grootste hindernis was toen genomen. Sarnoff lokte op tijd Zworykin naar zijn laboratoria en stemde in met een plan voor verder onderzoek, waarvan de uitvinder de kosten begrootte op $ 100.000. „Ik wist niet eerder hoe een goede koopman Zworykin werkelijk was", zegt Sarnoff, „voordat ik tien millioen op televisie research had gespendeerd." Eenmaal in het opperbevel van de firma en haar laboratoria; concentreerde Sarnoff zijn gehele drijfkracht achter het project. Er was geen garantie dat ook maar een enkele dollar ooit zou terugkomen. Weinigen behalve hijzelf achtten dat zelfs waarschijnlijk. De op-

Vervolg op pag. 21

H. DORREBOOM

„starved" penthode's

van een buis, die honger lijdt . . . . en die toch goed werkt „voor de kost"

In vroeger eeuwen waren er tyrannen die meenden, dat slaven niet teveel eten moesten krijgen, want een weldoorvoede slaaf wordt vadsig. Wellicht werd Walter K. Volkers in Amerika enkele jaren geleden hierdoor geinspireerd toen hij weer op de grote voordelen van een penthode in de zogenaamde „starved" instelling (to starve betekent letterlijk: hongerlijden). Deze „ondervoede" buisinstelling berust op de overweging, die neerkomt op het volgende: verlaag de schermroosterspanning tot tien à twintig volt en vergroot de anodeweerstand tot het tien- à honderdvoudige van de normale waarde. Per trap is dan een versterking bereikbaar tot 1000x bij normale voedingspanning en zelfs tot 2000 à 3000 x bij hogere voedingsspanningen.
Tegenover de normale instelling van een penthode met weerstandskoppeling met een versterking van 100 à 200 x per trap zijn dit wel uitzonderlijk hoge cijfers. Hoe werkt nu deze instelling?

„De theorie van het hongerlijden"

Zoals bekend is de versterinkgsfactor van een normale penthode-versterkertrap practisch het product van de steilheid (S) en de anodeweerstand (Ra), zolang althans Ra klein is t.o.v. de inwendige weerstand Ri van de penthode.
Dit is bij de gebruikelijke waarden van Ra (100 à 200 kΩ) en Ri (1 à 2 MΩ) wel het geval.
Kiezen we nu een buis met een steilheid van 1 mA/V, dan is de versterking in dit geval dus 100 à 200-voudig. Als wij de waarde van de anode-weerstand steeds verder verhogen, dan dalen door de toenemende gelijkspanningsval over de anodeweerstand de anodespanning en de anodestroom en daarmede ook de steilheid. Wij komen dan al gauw in het gebied, waar de steilheid bijna even hard afneemt als Ra toeneemt, met andere woorden het product: S × Ra blijft constant of wel de versterking per trap neemt niet of nauwelijks meer toe. Bovendien wordt de frequentiekarakteristiek bij deze procedure steeds slechter (afval hoge tonen).
Wanneer wij echter de schermroosterspanning sterk verlagen en wij vergroten de anodeweerstand bovenmatig, dan komen wij in een werkgebied waar de steilheid veel minder dan evenredig met de anodestroom afneemt en hier liggen natuurlijk gunstige versterkingsmogelijkheden.
Figuur 1 licht dit nader toe.
Fig. 1A geeft dit stukje uit de Ia—Vg karakteristiek van een typische voorversterker-penthode in normale instelling.
Zoals uit de bijgeschreven waarden is te zien, hebben de spanningen aan de electroden de gebruikelijke waarden. Uit de karakteristiek kunt U aflezen, dat de steilheid in het werkpunt 1,2 volt. Om een Va van 50 volt te verstroom van 3 mA. Stel, dat we een voedingsspanning toepassen van 300 volt. Om een Va van 50 VaU te verkrijgen, mag dus over de anodeweerstand 250 V vallen bij 3. mA.
Dit leidt tot een Ra van ca. 80 kΩ.
De **versterking** is dan:
S × Ra = (1,2/1000) × 80.000 = ±100
Fig. 1B geeft een stukje uit de karakteristiek van dezelfde buis, maar nu in „starved" instelling. De anodespanning is gehandhaafd op 50 volt, de schermroosterspanning is teruggebracht tot 5 volt.
Bij het aangegeven werkpunt van Vg = — 1,05 V bedraagt de steilheid 0,1 mA/V bij een anodestroom van 25 μAmp. Bij deze lage stroom mag de anodeweerstand zeer hóog zijn, vóór de toelaatbare spanningsval van 250 volt is bereikt, te weten: 10 MΩ!
Wanneer we in bovenstaande gevallen de Ri van de buis meten, dan blijkt deze van 1 MΩ bij normale instelling te zijn opgelopen tot enkele tientallen

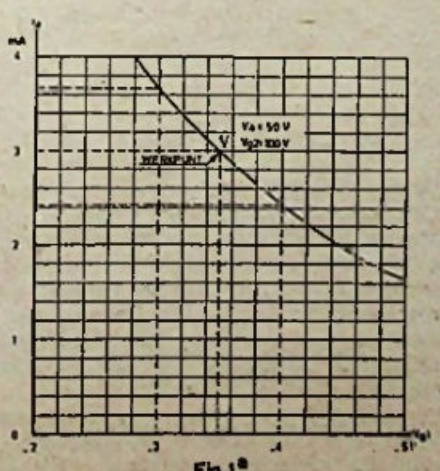


Fig.1a

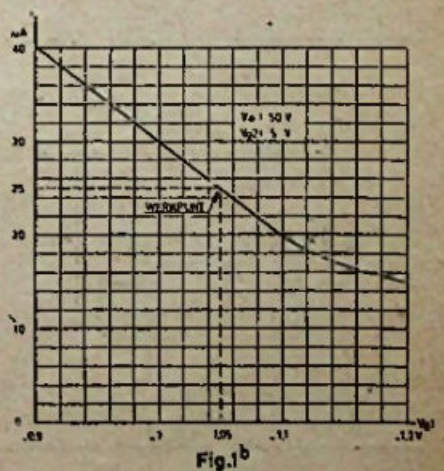


Fig.1b

Megohms bij de „starved"-instelling. Wij zien dus, dat ook in het laatste geval Ra klein is t.o.v. Ri, zodat wij ook hier de versterking kunnen berekenen volgens:
S×Ra = (0,1/1000)×10.000.000 = 1000
Is dat géén indrukwekkende versterking voor één buis?
Een verdere bijzonderheid is nog, dat de starved penthode een veel sterker neiging heeft tot het ontwikkelen van een negatieve contactspanning aan het stuurrooster dan de normaal ingestelde penthode. Dit maakt het vaak mogelijk om de kathodeweerstand, die gewoonlijk zorgt voor de automatische roosterspanning, weg te laten. Het stuurrooster wordt dan eenvoudig over een lekweerstand geaard.

Principeschema

Het koppelen van de „starved"-versterkertrap met de volgende versterkertrap vraagt bijzondere aandacht. Het spreekt vanzelf, dat de versterking van de „starved"-trap totaal teniet gedaan wordt, als men de hoge anodeweerstand zou belasten met de roosterlekweerstand van de volgende trap. Wij kunnen alleen ten volle profiteren van de hoge versterkingsfactor wanneer de volgende trap geen belasting vormt. Dit leidt tot directe koppeling van de anode van buis 1 met het open rooster van buis 2 (zie fig. 2A). Vergelijking met de gebruikelijke koppeling (fig. 2B) laat zien, dat 2A een grote versterking paart aan grote eenvoud en besparing aan onderdelen. Voor het overzicht zijn de diverse gelijkspanningen in de figuur 2A mede aangegeven.
Opmerkelijk is de manier, waarop de schermroosterspanning voor buis 1 wordt verkregen. Zouden wij deze spanning uit de + hoogspanning betrekken via een hoge weerstand, zoals gewoonlijk geschiedt, dan zou buis 1 evenzeer goed kunnen werken. Buis 2 zou dan echter kans lopen, onstabiel te worden. Zou n.l. de anodestroom van buis 2 om de een of andere reden gaan verlopen, dan treedt geen enkele stabiliserende reactie op en de buis zou ver naast zijn instelpunt kunnen raken.
In fig. 2A gebeurt echter het volgende: Stel, dat de anodestroom van buis 2 zou willen toenemen, dan neemt de spanningsval over R1 en R2 toe en het aftakpunt, waaraan het schermrooster van buis 1 hangt, wordt dus positiever. Hierdoor gaat buis 1 meer stroom trekken, waardoor de anodespanning van buis 1 daalt. Hierdoor daalt dan natuurlijk ook de stuurroosterspanning van buis 2 en dit werkt de oorspronkelijke neiging tot stroomtoename van buis 2 tegen. Eenzelfde redenering geldt eveneens voor een ongewilde afname van de anodestroom.
Wij hebben hier eigenlijk te doen met een geval van gelijkstroomtegenkoppeling. Goede gelijkstroom-stabilisatie is een essentiële voorwaarde voor het succes van direct gekoppelde versterkers. Bij normale versterkers wordt deze stabilisatie verkregen d. m.v. de kathodeweerstanden.
De kathodeweerstanden van buis 2 zijn normaal ontkoppeld; er vloeit dus geen wisselstroom door R1 en R2 en we behoeven de schermroosterspanning niet apart te ontkoppelen.

Frequentie-karakteristiek

Zoals meestal, geldt ook hier de stelregel: men krijgt niets voor niets!
Bij zoveel voordeel moet er toch ook wel een nadeel zijn en hier is het de frequentiekarakteristiek die „de prijs" voor de hoge versterking moet „betalen". Het ligt voor de hand, dat de zeer hoge anode-impedantie gevoelig is voor parasitaire parallel-capaciteit in de bedrading en de buizen. Deze strooicapaciteit veroorzaakt een afvallen van de hoge tonen. Nu is deze capaciteit nooit geheel weg te werken, maar wanneer de verbinding van anode buis 1 naar rooster buis 2 kort en vrij gehouden wordt, en als wij buizen kiezen met geringe in- en uitgangscapaciteit, dan kunnen wij deze schadelijke strooi-capaciteit toch wel beperken tot minder dan 10 pF. Bij een anode weerstand van 10 MΩ kunnen we dan een vrijwel rechte frequentiekarakteristiek tot 1000 à 2000 Hz verwachten. Met een anode-weerstand van 2 MΩ komen we tot ruim 4000 Hz en met 1 MΩ tot 8000 Hz.
In deze tijd, waar ieder de mond vol heeft van hi-fi, zullen er wel lezers zijn, die minachtend denken: 4000 of (zelfs) 8000 Hz, dat is niets voor mij. Natuurlijk een installatie recht tot 15.000 Hz is beter. Maar als U bedenkt, dat „men" over het algemeen genoegen neemt met (of zelfs vreugde schept in!) de huis-, tuin- en keuken-AM middengolf ontvangers, waarvan de frequentiekarakteristiek bij 1000 Hz al sterk begint af te vallen, heus, dan is de „starved" trap prima bruikbaar, zeer zeker voor speciale doeleinden.

Practische toepassingen.

Als eerste vraag komt naar voren, welke buizen zich voor „starved" instelling. Schrijver dezes heeft heel goede ervaringen met EF42 en EF80. In Amerikaanse litteratuur worden genoemd als zeer geschikte buizen de 6AU6, 6SJ7 en de 6SH7. De EF40 bleek daarentegen helaas niet goed bruikbaar.
Een frappante toepassing is een experimentele gelijkspannings-millivoltmeter, die ik eens gezien heb. De te meten zeer kleine gelijkspanning werd eerst d.m.v. een triller-interruptor, die oppervlakkig beschouwd op een klein soort electrische deurbel lijkt, in „stukjes gehakt" en aldus omgevormd tot een wisselspanninkje met een frequentie van ca. 100 Hz. Dan volgde een „starved" versterker: de eerste trap met een voedingsspanning van 900 volt, een anodeweerstand van 100 MΩ en een versterking van 2500!! Frequentie-karakteristiek is hier niet van belang, want het gaat hier toch maar om één frequentie. De

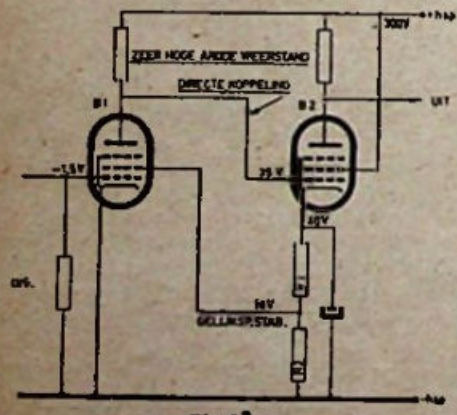


Fig.2a

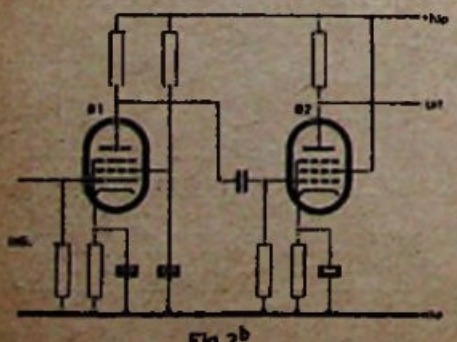


Fig.2b

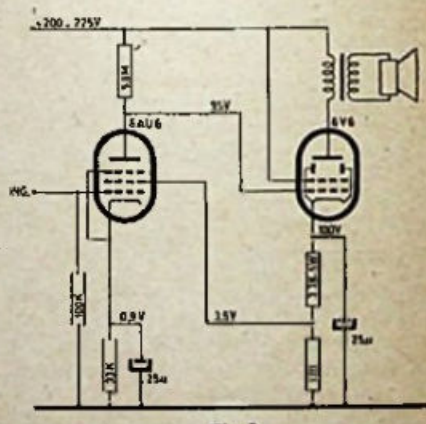


Fig.3

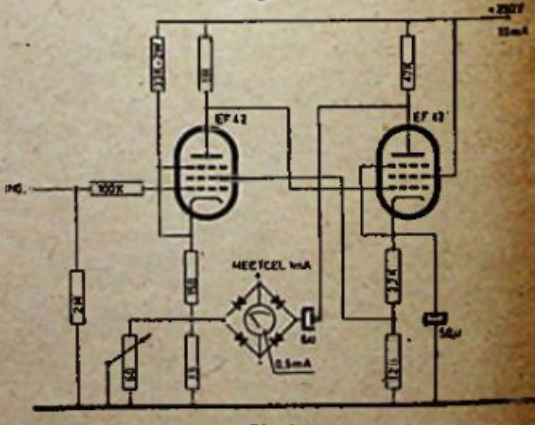


Fig.4

tweede buis had een versterking van 50. Totaal dus 125.000. Een 12,5-voudige tegenkoppeling bracht dit bedrag terug tot 10.000 x en stabiliseerde de werking zeer goed. Elke millivolt gelijkspanning aan de ingang gaf dus 10 volt wisselspanning aan de uitgang, en het is geen enkele puzzle om met deze spanning een meter tot volle uitslag te brengen. En dat alles met twee buisjes.

Figuur 3 brengt een andere toepassing, t.w. een zeer gevoelig versterkertje Ik vond het schematje in Radio Electronics. Benodigde onderdelen slechts 2 condensators, 5 weerstanden, een standaard-uitgangstransformator en twee buizen. Als eerste buis één van de in dit hoofdstuk genoemde buizen. Als tweede een EL41 of soortgelijke buis. De frequentie-karakteristiek loopt tot ca. 3000 Hz.

Mogelijke toepassingen: zeer gevoelige en compacte „signal-tracer", gevoelige nul-indicator voor meetbrug of een kristal-microfoon-versterker v. communicatie-doeleinden.

Met een normale kristal-microfoon geeft dit versterkertje een output op „kamer-niveau", wanneer U fluistert op een halve meter afstand van de micro! De gelijkspanningsverdeling is in het schema bijgeschreven. Gebruik van andere voedingsspanning dan aangegeven vereist enig geëxperimenteer met de kathodeweerstand van de tweede buis. De lekweerstand van buis 1 kan natuurlijk desgewenst vervangen worden door een volumeregelaar.

Figuur 4 brengt als volgende toepassing een audio-frequent buisvoltmetertje met een minimum aan onderdelen, dat door schrijver dezes zelf gebruikt wordt als indicator in een electronische micro-meter.

Een aandachtig lezer zal opmerken, dat de anode-weerstand van buis 2 vrijwel kortgesloten wordt door de belasting van de meter met meetcel (nominaal circa 1000 Ω).

De eindbuis wordt dus uitsluitend naar de stroom uitgestuurd, niet naar de spanning. De tegenkoppelspanning over R_t wordt uit deze stroom afgeleid, en we hebben hier dus te doen met stroomtegenkoppeling. Dit betekent, dat de schakeling een hoge uitgangsimpedantie heeft en dat de **uitgangsstroom** een getrouwe copie is van de **ingangsspanning.** Dit nu is precies wat we nodig hebben, want, zoals ik in een vorig artikel over stroomtransformatoren al uiteenzette (~~AE~~ Nov. 1954) is de meteruitslag niet evenredig met de **spanning over,** maar met de **stroom** door de meetcel. De stroomtegenkoppeling bezorgt ons dus een stabiele schakeling mét een lineaire meterschaal.

Wanneer R_t ca. 3,5 Ω is, is de gevoeligheid 3 mV volle schaaluitslag. De tegenkoppeling is dan 12-voudig en de frequentiekarakterstiek recht van 10 Hz tot ca. 15 kHz. De juiste waarde van R_t wordt bij het ijken fijn ingesteld m.b.v. de parallelweerstand van 50 Ω. De lekweerstand van buis 1 kan op de gebruikelijke manier uitgevoerd worden als gelijkte stappenverzwakker met net zo veel stappen als men wenst te bereiken.

De kathode van buis 1 krijgt zijn positieve voorspanning via een „bleeder" van 33 kΩ vanaf de + hoogspanning. Hierdoor wordt roosterstroom vermeden en is een hoge ingangsimpedantie gewaarborgd.

De anode- en kathode-weerstand van buis 2 zijn zo berekend, dat de buis nooit meer dan 2 à 2,5 mA aan de meter kan leveren, al zet U ook 100 V op de ingang in het 3 mV-bereik. De meter wordt dus bij voorkomende vergissingen nooit meer dan 4- à 5-voudig overbelast, hetgeen hij zonder schade zal verdragen.

Het metertje is een goedkoop dumpding van 500 μA. Op de schaal staat meestal gedrukt Ri = 500 Ω. Als U de meter openmaakt, zult U echter bemerken dat de eigenlijke meter maar 75 Ω heeft. De overige 425 Ω zitten in een voorgeschakelde weerstand.

Sluit deze kort, dan werkt het samenstel van meetcel en meter veel beter.

Uit deze voorbeelden moge blijken, dat het „starved" principe tot goede besparingen kan leiden in vele gevallen. Het woord — en vooral de daad — is verder aan de experimentator!

Vervolg van pagina 18:

DAVID SARNOFF

gave was te groot voor één firma, waarschuwde men hem — waarom niet iemand anders, de regering misschien, het laten doen? Behalve dat, waarom een goed lopend en winstgevend bedrijf riskeren bij de inspanning voor een concurrerende kunst die radio misschien overbodig zou maken? Sarnoff hield voet bij stuk. TV was onvermijdelijk, bleef hij beweren. „Wat zou je liever willen zijn, doof of blind?" vroeg hij aan de twijfelaars. „Wel, radio kan horen, maar het zal blind blijven totdat de televisie een feit is."

Toen de eerste succesvolle televisiedemonstratie van de New Yorkse wereldtentoonstelling op 30 April 1939 werd uitgezonden, was dat een persoonlijke victorie in de grootste gok van Sarnoff's leven. Hij opende deze historische telecast met de verklaring: „Wij voegen nu aan het radiogeluid het beeld toe. Televisie is een scheppende kracht die wij moeten leren gebruiken voor het welzijn van de gehele mensheid".

Maar het was in geen geval het eind van de slag. Voordat televisie op grote schaal een publieke behoefte werd, had RCA er $ 50.000.000 in gegoten: vermoedelijk het grootste bedrag voor onderzoek en ontwikkeling door één enkele firma besteed aan één enkel project. Maar in de eerste drie jaar nadat televisie voor het publiek beschikbaar was, kwam elk van deze millioenen met winst terug uit de verkoop van ontvangtoestellen.

Dezelfde vasthoudendheid zit achter het verhaal van de kleuren-TV. Toen de Federal Communications Commission (F.C.C.) in het laatst van 1950 de toestemming voor commerciële kleuren-TV aan CBS gaf, werd RCA ogenschijnlijk voor het eerst in de steek gelaten. Doch een gelijksoortig kleurensysteem als dat van CBS — een mechanisch proces met draaiende schijven en speciale voorzieningen in het ontvangtoestel — was door RCA reeds tien jaar geleden beschouwd en verworpen.

Het was een lapmiddel, geloofde Sarnoff, dat zeker door een geheel-electronisch systeem zou worden verdrongen. Daarnaast was het niet „verenigbaar" met de bestaande zwart-wit-ontvangers, die de kleuren van CBS uitsluitend konden ontvangen met adapters.

De vlag, die Sarnoff aan de mast nagelde, riep op voor een all-electronic systeem, dat tevens in zwart en wit kon worden ontvangen door bestaande toestel-eigenaren zonder extra dingetjes of veranderingen. „We hebben een slag verloren," vertelde hij de kranten, toen de beslissing van de F.C.C. was aangekondigd, „maar wij zullen de oorlog winnen."

De RCA-onderzoekers die met het „verenigbare" kleuren-systeem bezig waren, kregen order om sneiheid te maken; zij werkten 18 uur per dag gedurende 7 dagen per week. In het midden van 1951 waren zij in staat om een publieke demonstratie te geven van geheel-electronische kleuren met beelden groter van afmeting en minstens even helder en nauwkeurig als met draaiende schijven. Bovendien kon het publiek de kleuren-uitzending op bestaande sets in zwart en wit ontvangen.

Op 60-jarige leeftijd, voorzitter van de raad van commissarissen van RCA, heeft Sarnoff's pioniersdrift nog niets van zijn aanstekelijkheid verloren. Hij is overtuigd, dat de mogelijkheden voor de moderne jongeman zelfs groter zijn dan een halve eeuw geleden, omdat de wetenschap voortdurend nieuwe deuren opent naar succes. „Al hetgeen bereikt is in radio en electronica in de laatste 50 jaar, zal worden overtroffen door de ontwikkeling in de volgende 10", zei hij onlangs. „We zijn nog aan het pionieren in de ochtendschemering van de Radio Eeuw".

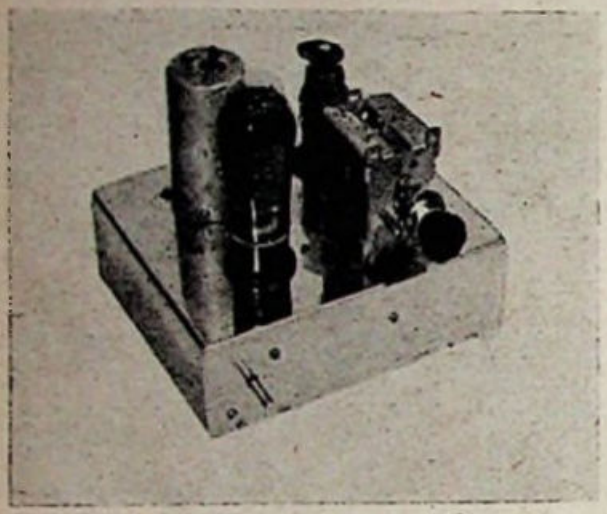
Enige tijd geleden gaf RCA een feestje om Sarnoff's 45ste jaar in radio te vieren. Bij die gelegenheid vroeg hij zijn wetenschapsmensen om drie „cadeautjes" voor zijn 50ste verjaardag — een electronische versterker van licht in TV; een eenvoudige tape-recorder van TV programma's en een geruisloze, electronische air-conditioner voor huisgebruik.

„De opdracht is niet zo moeilijk als het lijkt", zei hij. „Al hetgeen de menselijke geest kan vatten, kan uiteindelijk ook worden gemaakt."

Bewerkt door J. L. J. v .d. Werff

„SIMPLOR"

eenvoudige superheterodyne-ontvanger



door

M. ARBET

Als we voor de grap eens met de soldeerbout aan het goochelen gaan in onze radio-ontvanger, dan kunnen we tot onze verbazing een enorme hoeveelheid onderdelen eruit spitten. Passen we daarbij nieuwe trics toe, dan krijgen we zelfs verrassende resultaten.

Toen ik dan ook triomfantelijk het diploma technicus als een bul naar huis droeg, was er een vast plan in m'n hoofd om de uit '38 stammende Telefunken super eens grondig onderhanden te nemen. Die kans had ik, doordat al geruime tijd de volumeregelaar heftig kraakte.

Het apparaat werd op de huiskamertafel in observatie genomen. De potmeter werd eruit geworteld en onder de bezorgde blikken van Ma werd er een ander exemplaar in gepeuterd.

Hoewel Ma de uitstalling van al het gebruikte gereedschap nog had geslikt, was het voelbaar dat dit niet lang zou duren. De sfeer spande aanmerkelijk, toen het toestel alleen maar heel zachtjes wilde spelen en een verschrikkelijke bromtoon de wereld inzoemde.

„O, een kleinigheid", zei ik en wilde het apparaat weer te lijf gaan. Maar nu besliste Ma, dat deze operatie maar op m'n eigen kamer moest gebeuren.

Enfin, zo gedaan, maar die ellendige bromtoon kon ik maar niet vinden. Tot diep in de nacht eraan geprutst. Ineens was de brom weg, maar vervangen door een fluittoon. Ontmoedigd kroop ik in m'n koffer. De volgende morgen smoesde ik iets over een onderdeel kopen en had dus uitstel. Weer een hele dag ging in interessant „getechniseer" voorbij. Intussen was de berg „oude onderdelen" uit de ontvanger gegroeid en waren er al diverse „nieuwe schakelingen" toegepast. Van het oorspronkelijke ontvangerschema was alleen het voedingsgedeelte intact gebleven. Maar het geval deed het! In plaats van de vier buizen, werkten er nu nog maar twee, zodat de EBF11 en EF11 in m'n junkbox belandden. De ontvanger werd na een poetsbeurt op z'n plaats gezet en voldeed! Dit omdat er toch alleen op de H'sums werd geluisterd). De gevolgen zijn niet uitgebleven. Pa ontdekte de goocheltruc en was eerst tevreden met een nieuw toestel uit de winkel op basis van m'n spaarduiten.

Uit de nerveuze spanning, welke uiteraard aanleiding gaf tot deze „verander-woede" is Simplor geboren. Simplor, de ontvanger met twee buizen, n.l. mengbuis en eindbuis. Voor de aardigheid hebben we deze schakeling nog eens op een proefchassis gebouwd. Als buizenbezetting hebben we een ECH3 en een ECH11 gekozen, waarvan de ECH3 de vervanger is voor de oorspronkelijke ECH11. De uitvoering van deze ontvanger is gegeven in fig. 1.

Hier is uiteraard de voeding niet bij, deze werd betrokken uit een apart voedingapparaat. Eventueel is het geheel direct uit het net te voeden met een seleencel en een gloeistroomtrafo.

Zoals te zien, bevindt zich op het chassis de m.f.-trafo, de eindbuis ECL11 ervoor, de ECH3 achter de duocondensator.

Het schema is in fig. 2 gegeven. Hieruit blijkt duidelijk het genoemde principe. De ECH3 staat als mengbuis geschakeld en oscillator. In de anode van de ECH3 is een middenfrequentbandfilter opgenomen. Tot zover dus een normale superschakeling. In deze proefschakeling is de golflengte-schakelaar niet opgenomen, daar dit ge-

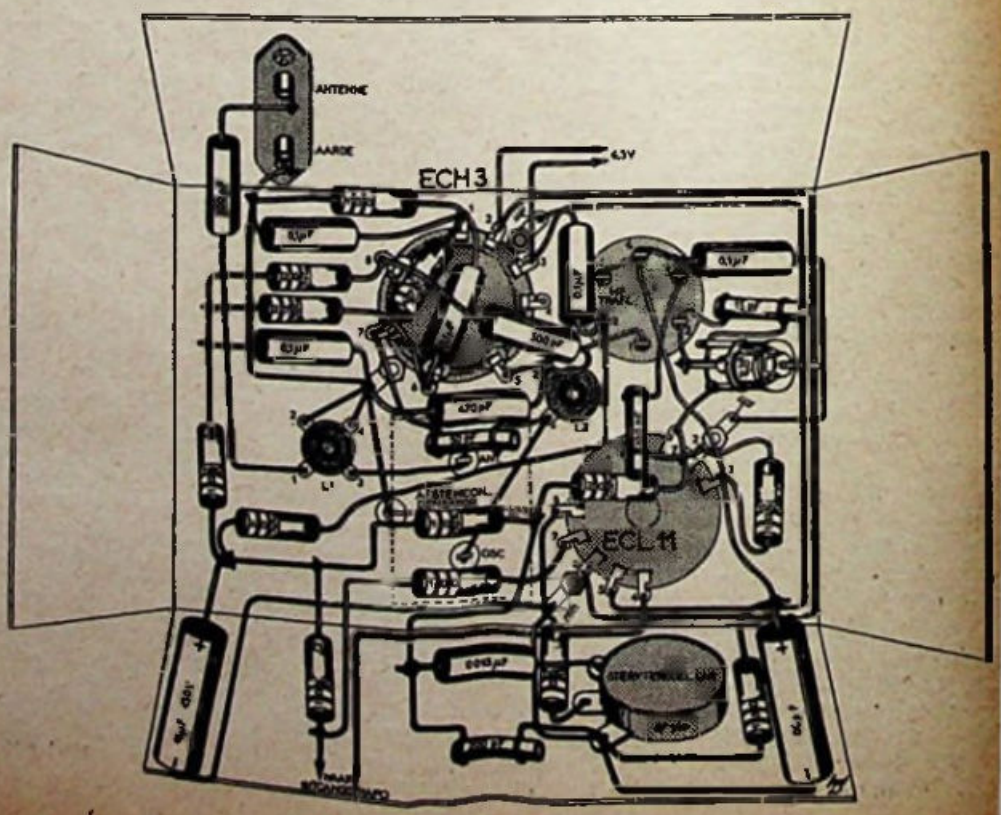


Fig. 1. Experimentele uitvoering van Simplor. Dit apparaat is opgebouwd uit allerlei junkbox artikelen. Ieder fabrikaat komt tot zijn recht.

deelte direct gecopieerd kan worden uit een elders in dit tijdschrift gepubliceerde superschakeling.
Het bijzondere van Simplor is de m.f.-versterker en de eindversterker. Het m.f.-signaal uit de mengbuis wordt met een normaal bandfilter gekoppeld aan het rooster van de triode in de ECL11.
De terugkoppeling van deze roosterdetector geschiedt met een spoeltje, dat we zelf in een m.f.-trafo moeten aanbrengen. Hiertoe wikkelen we tussen twee schijfjes, diam. ca. 10 mm en wikkelbreedte ca. 3 mm een spoeltje van ongeveer 25 windingen van 0,15 mm dik geëmailleerd koperdraad. Het spoeltje heeft in het midden een opening welke gelijk is aan de kerndiameter van de roosterspoel van het bandfilter. Het spoeltje maken we „zelfdragend" door tijdens het wikkelen wat velpon toe te voegen. Hierdoor kunnen we het tussen de schijfjes vandaan nemen en het op de roosterspoelkernhouder vastplakken.
Verder moeten we even uitproberen welke zijde met de anode van de detector moet worden verbonden. Het is mogelijk deze verkeerd om aan te sluiten.
Het h.f.-signaal dat voor de terugkoppeling dienst doet, wordt verkregen over de 2 kΩ-weerstand in de anode van de detector. Deze weerstand is voor de h.f.-spanning namelijk aan de onderzijde met 200 pF ontkoppeld.
De terugkoppeling wordt zodanig ingesteld, dat voldoende versterking wordt verkregen bij een gewenste selectiviteit. De instelling ervan geschiedt met de 30 pF trimmer. Aan de trimmer is nog een kleine vaste condensator geschakeld. Deze kan in sommige gevallen geheel weg worden gelaten of moet zelfs een grotere waarde hebben, dan hier opgegeven. Dit is namelijk geheel afhankelijk van het gebruikte bandfilter.
De roosterketen bevindt zich in zijn geheel op kathodepotentiaal. Dit omdat de eindbuis dezelfde kathode heeft. De kathode is zowel voor h.f.- als voor l.f.-spanningen ontkoppeld.
Het l.f.signaal uit de rooster-detector wordt afgenomen over de 100 kΩ anodeweerstand. Het signaal komt via een koppelcondensator en een pot.-meter als volumeregelaar op het rooster van de eindbuis. Om genereren in deze schakeling te voorkomen zijn stopweerstanden aangebracht in stuur- en scherm-rooster.
Verder is de voedingsspanning extra ontkoppeld via een filter van 10 kΩ en een condensator van 16 µF.
De luidsprekertransformator moet in deze schakeling een aanpassing maken van 7000 Ω naar de speakerimpedantie. Om hinderlijke fluittonen te voorkomen is voorts nog een condensator van 20.000 pF over de uitgangstrafo geschakeld.
Deze zal eventueel nog verlaagd kunnen worden tot 5000 pF, daar dit van de toegepaste luidspreker afhangt.

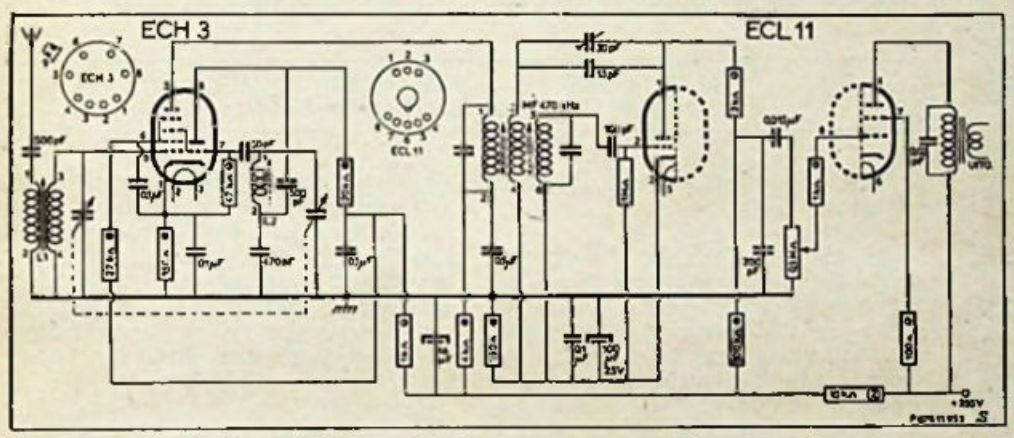


Fig. 2. Principeschema van deze eenvoudige super. Voor de terugkoppelspoel in het m.f.-bandfilter raadplege men de tekst.

PLATEGRAM

Philips A 01111 L.

Twee preludes en cansona van J. S. Bach. - Achterzijde: Sonate no. 6 van Mendelssohn-Bartholdy.
Gespeeld door Albert Schweitzer, orgel.

Voor de liefhebbers van orgelmuziek en dit zijn er velen, zal deze plaat een bron van ongekend genot zijn. Want Schweitzer bespeelt het orgel op een wijze, die een weerspiegeling is van zijn karakter: edel en eenvoudig. Deze Bach-composities zijn gemakkelijk te begrijpen en men lette eens op de prachtige bewerking van de schema's. In het Cansona valt een Italiaanse invloed te bespeuren.
Mendelssohn heeft veel belangstelling gehad voor het orgel en deze 6e orgelsonate is een prachtige melodieus werk zonder grote complicaties voor de luisteraar. Het hoofdmotief van deze sonate is het koraal: „Vater unser im Himmelreich", welke melodie in het eerste deel steeds terugkeert met verschillende begeleidingen.
De vervaardigers van deze plaat zijn erin geslaagd de verschillende nuancen van het orgelspel op meesterlijke wijze vast te leggen, ondanks het feit, dat orgelmuziek zeer hoge eisen stelt, zodat de muziek-liefhebbers in het algemeen en de orgelliefhebbers in het bijzonder in deze plaat een waardevol bezit zullen hebben.

Decca LXT 2949

Vioolconcert van Brahms.
Christian Ferras met het Weens Philharmonisch orkest.

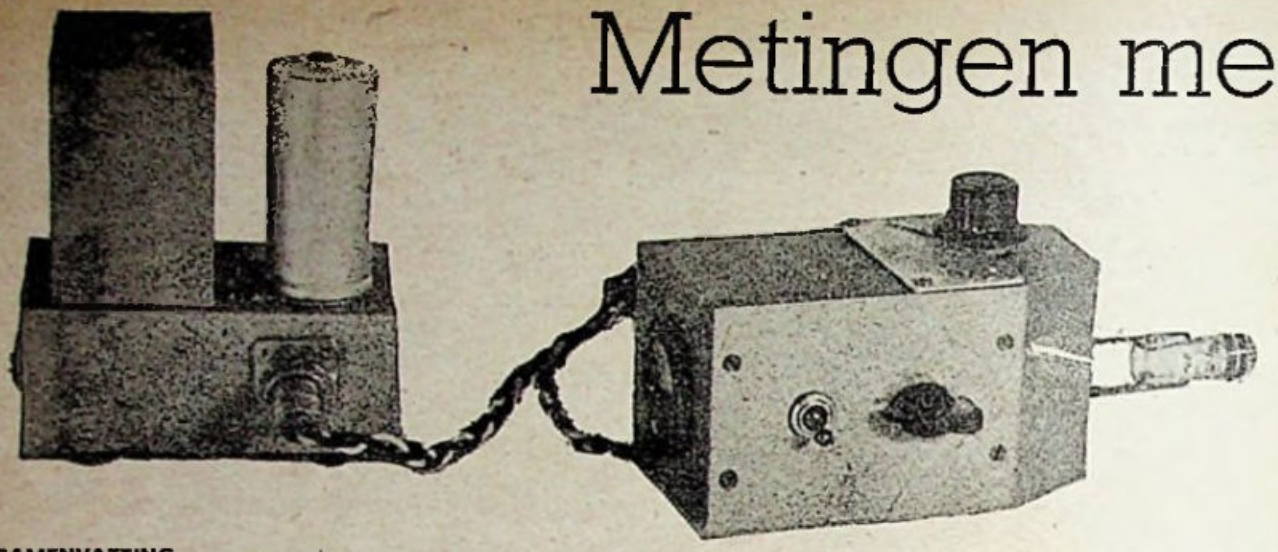
Het vioolconcert van Brahms behoort tot de meest gespeelde vioolconcerten. Het is klassiek van vorm en zeer melodieus van inhoud, geschreven onder de invloed van een vacantieverblijf in Italië. (Let eens op het warme en melodieuze tweede deel, het Adagio!)
De violist Ferras speelt dit concert met een rust en gemak, die bewondering opwekt, waarbij het samenspel met het orkest opvallend mooi is en in deze plaat ten volle tot zijn recht komt. De cadenzen in het eerste en derde deel zijn van Kreisler. De kwaliteit van deze plaat is bijzonder goed, waarbij in het orkest alle instrumenten ten volle tot hun recht komen en een prachtig evenwicht tussen violest en orkest is verkregen.

Philips A 00711 R.

12 Etudes op. 25 door Alexander Uninski.

Uninski is een der zeer bekende Chopinspelers, die de moeilijke Chopin-études met grote virtuositeit ten gehore brengt. Zijn spel eist veel van de piano en van de vervaardiger der gramofoonplaten, want zijn spel is zo nu en dan wel zeer fors, zodat de kwaliteit van de plaat er in enkele der etudes onder te lijden heeft. Het best beviel deze plaat ons in de Etudes no. 7 en 11, doch vooral bij de fortissimo's kregen we de indruk, dat de opnameruimte wel wat groter had kunnen zijn. Overigens geeft deze plaat ten volle gelegenheid het brillante van Chopins Etudes, die minder études dan concertwerken zijn, te bewonderen en te genieten van het spel van deze pianist.

Metingen met de



ROOSTERDIPOSCILLATOR

M. A. GERRITSEN en J. H. M. DEN BREMER
(Centraal laboratorium PTT, Leidschendam)

SAMENVATTING

In aansluiting op een vorig artikel, waarin de bouw en de werking van een roosterdiposcillator is besproken, wordt in dit artikel, dat onder anderen bedoeld is voor de beginnende amateur op eenvoudige wijze het gebruik van de roosterdiposcillator uitvoerig besproken. Het is namelijk gebleken dat in vele gevallen zelfs de eigenaar van een roosterdiposcillator dit veelzijdige instrument niet volledig weet te benutten.
In een tweede deel wordt de bouw van een tweetal hulpmiddelen besproken, namelijk een geijkte condensator en een meetspoel) die het mogelijk maken de zelfinductie van hoogfrequent spoelen (maximum 2 mH, minimum 0,1 μH) en de capaciteit van kleine condensatoren (maximum 250 pF, minimum 2 pF) te meten. Omdat variabele condensatoren met een kleine tolerantie worden gefabriceerd behoeft deze condensator niet individueel geijkt te worden, maar kan de schaal die -NE- U op verzoek gaarne toestuurt, worden gebruikt.

INLEIDING

Een roosterdiposcillator kan in beginsel op twee manieren worden gebruikt, namelijk:

1. Oscillerend geschakeld:

Op deze manier kan door het afnemen (dippen) van de roosterstroom worden geconstateerd, dat het circuit waarmee de roosterdiposcillator is gekoppeld, in resonantie is. Ook kan de roosterdiposcillator op deze wijze geschakeld, een hoogfrequent signaal leveren, waarop een ontvanger of een zender kan worden afgeregeld.

2. Als absorbtie-golfmeter geschakeld.

Op deze manier kan de frequentie van een oscillator of van een zender worden bepaald.
De eerste methode biedt uiteraard de meeste mogelijkheden en deze zullen we dan ook in de meeste gevallen toepassen.

Alvorens we de verschillende metingen die met een roosterdiposcillator mogelijk zijn, gaan bespreken, nemen we eerst een zeer belangrijk punt onder de loupe en wel: Hoe moeten we de roosterdiposcillator hanteren? Het is namelijk steeds nodig om de oscillator op de een of andere manier met het circuit dat we willen onderzoeken, te koppelen. Dit geldt zowel voor het geval, waarin de roosterdiposcillator oscillerend is geschakeld, als voor het geval dat we deze als absorbtie-golfmeter gebruiken.

In het algemeen wordt de koppeling tussen een meet-apparaat en een schakeling die we willen onderzoeken tot stand gebracht door deze schakeling op de uitgangs- of op de ingangsklemmen van het meet-apparaat aan te sluiten. (Denk er maar eens aan hoe we een toongenerator, een meetzender of een oscillograaf moeten gebruiken). Deze aansluiting vormt vooral een bezwaar als we één bepaald onderdeel van een schakeling willen controleren (bijvoorbeeld één versterkertrap van een m.f.-versterker). Voordat we de meetzender kunnen aansluiten, moeten we eerst een en ander lossolderen. Bovendien moeten we er heel goed op letten, dat het meetapparaat, in dit geval dus de meetzender, de schakeling niet zodanig belast, dat we een onjuist meetresultaat verkrijgen.

Het grote voordeel van de roosterdiposcillator is nu dat we de koppeling met de schakeling die we willen onderzoeken niet door middel van aansluitdraden tot stand behoeven te brengen, maar dat we inductief of capacitief kunnen koppelen. We behoeven dus niets los te solderen, maar kunnen direct meten. U zult dus begrijpen, dat een roosterdip-oscillator een „snel" meetinstrument is, dat buitengewoon geschikt is om bijvoorbeeld vlug de verschillende afgestemde kringen van een ontvanger of een zender te controleren.

Omdat bij de roosterdiposcillator de spoel naar buiten is uitgevoerd, kunnen we in beginsel alleen maar inductief (magnetisch) met het te onderzoeken circuit koppelen. In bepaalde gevallen is echter ook een capacitieve koppeling mogelijk. Omdat we capacitief slechts zwak kunnen koppelen, gebruiken we deze methode alleen maar in die gevallen, waarin een inductieve koppeling niet mogelijk is.

INDUCTIEVE KOPPELING

Om nu in de meest uiteenlopende situaties de roosterdiposcillator steeds goed inductief te kunnen koppelen, moeten we iets afweten van het magnetische veld, dat door een stroom, die door een rechte draad of door een spoel vloeit, wordt opgewekt. We moeten er namelijk steeds voor zorgen, dat we bij de inductieve koppeling het magnetische veld, dat de spoel van de roosterdiposcillator levert, op de juiste wijze in de schakeling, die we willen onderzoeken, gebracht wordt.

Het magnetische veld, dat door een stroom, die door een rechte draad vloeit, wordt opgewekt, ziet er uit, zoals in figuur 1 is aangegeven. We kunnen dit veld aantonen als we een draad loodrecht door een vel papier prikken, op dit veld papier wat ijzervijlsel strooien en vervolgens een

Fig.1

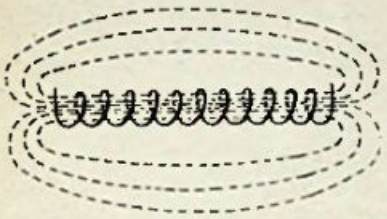


Fig.2

stroom van enige Ampères door de draad sturen. We zien dan, dat het ijzervijlsel cirkels vormt om de geleider en we zeggen: om een rechte draad bevinden zich cirkelvormige magnetische krachtlijnen.
Om nu het krachtlijnenbeeld van een spoel, waar een stroom doorheen vloeit, op dezelfde manier te onderzoeken, vervaardigen we een spoel, waarbij we de draad steeds weer door een vel papier prikken, zoals in fig. 2 is aangegeven. Door ijzervijlsel op het papier te strooien, kunnen we het krachtlijnenbeeld ook nu zichtbaar maken. Dit is in de figuur aangegeven. Een stroom wekt dus een magnetisch veld op, omgekeerd kan echter een magnetisch veld een stroom opwekken. Om nu een zo groot mogelijke stroom in de spoel of in de rechte draad te verkrijgen, moet het krachtlijnenbeeld van het veld dat de stroom opwekt, zoveel mogelijk samenvallen met het krachtlijnenbeeld van de spoel of de rechte draad zelf. We moeten dus als we tussen twee spoelen een inductieve koppeling tot stand willen brengen, er voor zorgen, dat we de beide spoelen zó opstellen dat hun krachtlijnenbeelden zo goed mogelijk samenvallen.

Dit betekent, dat we de spoelen tegen elkaar, in elkaars verlengde moeten opstellen. In deze stand gaan zeer veel krachtlijnen van de eerste spoel door de tweede en er wordt dan een zo groot mogelijke stroom in de 2e spoel opgewekt (geinduceerd). Men zegt voor dit geval: de spoelen zijn vast gekoppeld.

Het is ook mogelijk de spoelen te koppelen door ze naast elkaar te houden, dit kunnen we dus toepassen als een opstelling volgens de eerste methode niet mogelijk is. Willen we losser koppelen, dan moeten we de spoelen verder uit elkaar brengen, waardoor minder krachtlijnen van de eerste spoel door de tweede gaan. Als we een spoel met een rechte draad willen koppelen, moeten we er natuurlijk voor zorgen, dat de beide krachtlijnenbeelden zo goed mogelijk samenvallen. De cirkelvormige krachtlijnen om de draad moeten dus in de lengte-richting door de spoel gaan.
De positie van twee spoelen ten opzichte van elkaar en van een spoel ten opzichte van een rechte draad zien we in figuur 3 aangegeven.

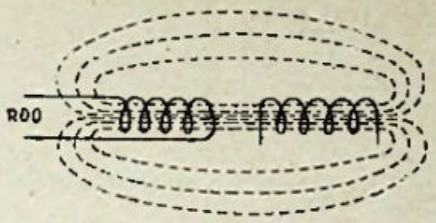


Fig.3a

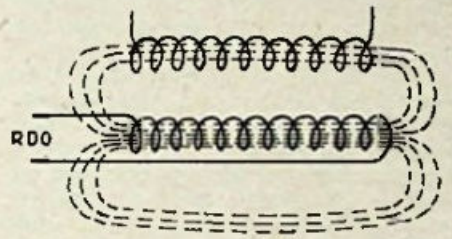


Fig.3b

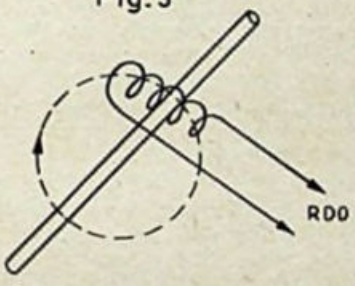


Fig.3c

CAPACITIEVE KOPPELING

De capacitieve koppeling tussen twee circuits berust op het feit, dat we door middel van een spanning in het eerste circuit via een koppelcapaciteit een stroom in het tweede circuit opwekken. We moeten er dus op de een of andere manier voor zorgen, dat we tussen de beide circuits een capaciteit aanbrengen. Bij de roosterdiposcillator verkrijgen we deze capaciteit door de roosterdiposcillator eenvoudig in de buurt van het te onderzoeken circuit te houden. Omdat we natuurlijk niet zeer dicht (bijvoorbeeld op een afstand van 0,1 mm) bij het te onderzoeken circuit kunnen komen, hebben we altijd met een zeer kleine koppelcapaciteit te maken, zodat we slechts in bepaalde gevallen een voldoend vaste koppeling met het te onderzoeken circuit tot stand kunnen brengen. Om bij deze kleine koppelcapaciteit toch nog zo goed mogelijk te kunnen koppelen, moeten we dat punt van de roosterdiposcillator in de buurt van het onderzoeken circuit brengen, waar een zo groot mogelijke wisselspanning aanwezig is. Op de aansluitklemmen van de spoel is de grootste wisselspanning aanwezig en we moeten deze klemmen dus zo dicht mogelijk in de buurt van het te onderzoeken circuit brengen.
Als voorbeeld van een capacitieve koppeling zien we in fig. 4 getekend, hoe we de roosterdiposcillator met een zogenaamde coaxiale kring koppelen. Om nu de verschillende metingen, die met de roosterdiposcillator mogelijk zijn te leren kennen, gaan we een aantal practische voorbeelden behandelen.

Het maken en het afregelen van de afgestemde kringen voor F.M. en T.V. ontvangers en voor kortegolfzenders.

Bij de bouw van een kortegolf ontvanger is de roosterdiposcillator een machtig hulpmiddel. De zelfbouwer, die over een goede roosterdiposcillator beschikt, kan alle afgestemde kringen niet alleen zelf maken, maar ze ook vrij nauwkeurig op de gewenste frequentie afregelen. Omdat de roosterdiposcillator bovendien als meetzender kan werken, kan hij bovendien de werking van de middenfrequentversterker, van de discriminator en van de hoogfrequent trap controleren. Om een en ander duidelijk te maken, nemen we een bepaald voorbeeld; namelijk een FM-ontvanger, van het type zoals indertijd in -*R.E.*- is beschreven.
We beginnen met de m.f. transformatoren te maken. In een goede bouwbeschrijving worden meestal het aantal wikkelingen en de afstand tussen de spoeltjes van de m.f.-transformatoren opgegeven. Is dit niet het geval, dan moeten we eerst een proefje doen, waarbij we een spoeltje maken met een geschat aantal windingen. Als de spoeltjes klaar zijn, monteren

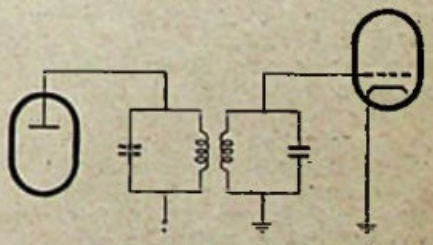


Fig.5

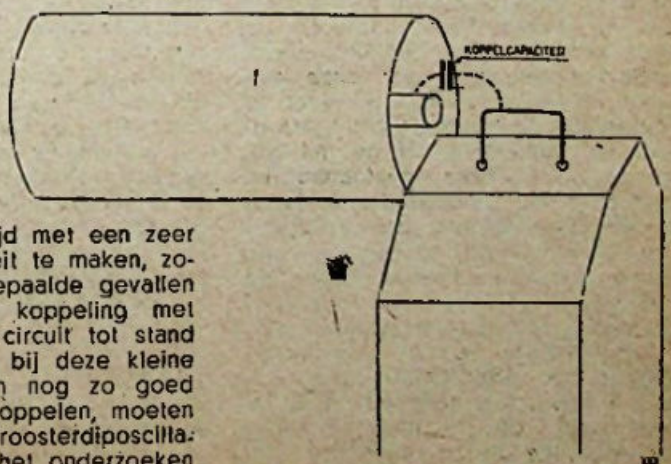


Fig. 4

we deze in de schakeling en brengen de buizen aan, waarmee we dus een schakeling hebben gekregen, zoals in fig. 5 vereenvoudigd is aangegeven. We gaan eerst de secundaire kring afregelen, waarbij we de primaire kring dempen met een weerstand van ongeveer 10 kΩ. Hierbij koppelen we de spoel van de roosterdiposcillator met de secundaire spoel door deze in de lengte-as van laatstgenoemde spoel te plaatsen of als dit niet mogelijk is, er naast te houden. We verstemmen de roosterdiposcillator over het gebied, waar we de resonantiefrequentie van de kring kunnen verwachten. Zodra de frequentie van de roosterdiposcillator samenvalt met de frequentie van de kring zien we een „dip" in de roosterstroom van de roosterdiposcillator en kunnen we die frequentie op de schaal van de roosterdiposcillator aflezen.

Door de ijzerkern van de spoel te verschuiven of door verdraaiing van de trimmer kunnen we de secundaire spoel op de gewenste midden-frequentie afstemmen.

Nadat de secundaire kring is afgeregeld, verplaatsen we de demping van de primaire kring naar de secundaire kring en regelen we de primaire kring op dezelfde wijze af. De beide kringen van het bandfilter zijn nu op de juiste frequentie afgeregeld en als de afstand van de beide spoeltjes goed is en de kringen door middel van de dempweerstanden die in het schema zijn gegeven, in de juiste mate worden gedempt, dan is ook de doorlaatkromme van het bandfilter in orde. Op deze wijze regelen we achtereenvolgens alle bandfilters. Het is hierbij erg prettig, dat we nog geen spanningen aan de versterker behoeven toe te voeren en we voor het meten ook geen extra verbindingen behoeven aan te brengen.

Ter controle van de gehele m.f.-versterker sluiten we de gloei- en de hoogspanning van de m.f.-versterker aan en brengen we de roosterdiposcillator in de buurt van het rooster van de mengbuis, zodat we een signaal op dit rooster induceren. Als indicator nemen we een milli-Ampèremeter in serie met de roosterweerstand van de begrenzerbuis op.

Zodra de frequentie van het signaal van de roosterdiposcillator in de doorlaatband van de middenfrequentversterker valt, zien we deze mA-meter uitslaan en kunnen we door de roosterdiposcillator voorzichtig te verstemmen, controleren of de m.f.-versterker een vlakke doolaatkromme heeft en of de bandbreedte de juiste waarde heeft. Bij de roosterdiposcillator die in ~~RE~~ is gepubliceerd, kunnen we als we met enige zorg te werk gaan, heel goed constateren, of de bandbreedte 0,2 dan wel 0,3 MHz is. We nemen nu de mA-meter vervolgens in het discriminator-circuit op, zoals in figuur 6 is aangegeven en leveren met de roosterdiposcillator een frequentie die zo nauwkeurig mogelijk in het midden van de doorlaatband ligt.

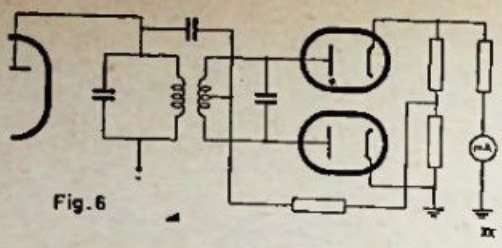


Fig. 6

Door de secundaire kring van de discriminator te verstemmen brengen we de uitslag van de meter op nul.

We verstemmen nu de roosterdiposcillator eerst naar een hogere en daarna naar een lagere frequentie.

De meter zal eerst naar de ene en daarna naar de andere kant uitslaan (meter ompolen) en we zullen twee toppen vinden. Deze beide toppen moeten ongeveer even groot zijn; indien dit niet het geval is, moeten we de afstemming van de primaire kring iets wijzigen. Nadat we genoemde metingen enige malen hebben herhaald, verkrijgen we een discriminator-kromme, waarvan de toppen op ongeveer 0,2 MHz afstand liggen en ongeveer even groot zijn. Het m.f.-gedeelte van de ontvanger is nu gereed en we gaan de locale oscillator in bedrijf stellen.

We controleren eerst weer, zonder dat we de spanningen aansluiten, of de LC-kring van de oscillator op de juiste frequentie afgestemd kan worden. Als dit het geval is, sluiten we de spanningen en controleren met de roosterdiposcillator, nu als absorbtiegolfmeter geschakeld, of de oscillator inderdaad de gewenste frequentie opwekt. De mengtrap kan nu werken en we brengen weer een signaal op het rooster van de mengbuis met behulp van de roosterdiposcillator, echter nu met een frequentie van ongeveer 100 MHz.

Als alles in orde is, kunnen we weer met een mA-meter, in serie met de roosterweerstand van een begrenzerbuis geschakld, constateren, dat dit signaal inderdaad door de ontvanger gemengd en versterkt wordt. Als laatste stap maken we de h.f.-versterker in orde, waarbij we alleen maar het anodecircuit van de schakeling met geaard rooster behoeven af te regelen. Wanneer dit is gebeurd, zal onze ontvanger ongetwijfeld werken en kunnen we de laatste afregeling van de oscillator-frequentie en van de h.f.-kring aan de hand van een signaal, dat we van de gewenste zender ontvangen, verrichten (Gebruik weer de mA-meter als indicator).

Bij het afregelen van de LC-kringen van een TV-ontvanger gaan we op precies dezelfde manier te werk als bij een F.M.-ontvanger. Omdat de m.f.-versterker van een TV-ontvanger een grotere bandbreedte (5 MHz) moet hebben dan de m.f.-versterker van een FM-ontvanger (200 kHz) wordt in de TV-ontvanger dikwijls zogenaamde „gevleugelde afstemming" toegepast, waarbij de verschillende enkele kringen op een andere frequentie zijn afgestemd. Deze frequenties worden in de bouwbeschrijving opgegeven en we kunnen de verschillende kringen dus zonder bezwaar met de roosterdiposcillator op deze frequenties afregelen. We brengen echter de dempweerstanden pas aan, nadat we de kringen hebben afgeregeld, omdat we een ongedempte kring beter kunnen afregelen. Omdat de bandbreedte van de m.f.-versterker veel groter is dan bij de FM-ontvanger, kunnen we de doorlaatkromme ook veel nauwkeuriger met de roosterdiposcillator controleren. We koppelen de roosterdiposcillator hierbij met het rooster van de mengbuis en nemen in serie met de diode-detector een gelijkstroom-mA-meter op. De discriminator wordt op dezelfde wijze afgeregeld als bij de FM-ontvanger. Wordt in de ontvanger de zogenaamde „inter-carrier-sound" toegepast, dan wordt de discriminator op 5 MHz afgeregeld. Daar deze frequentie lager is dan bij de FM-ontvanger (hierbij werd op 10 MHz afgeregeld) kunnen we de discrinimator beter afregelen, omdat de schaal van de roosterdiposcillator in dit frequentiegebied nauwkeuriger aflezing mogelijk maakt.

Bij een zender kunnen we natuurlijk de verschillende afgestemde kringen op dezelfde manier als bij een ontvanger afregelen, hierbij komt vanwege de hogere voedingsspanning het voordeel, dat tijdens het afregelen van de kringen geen spanning aanwezig behoeft te zijn nog sterker naar voren dan bij de ontvangers. We willen hierbij nog op twee mogelijkheden wijzen, die alleen bij zenders van belang zijn.

1. Neutrodynisatie

Dit is steeds nodig als in de eindtrap van een zender een triode wordt toegepast; we kunnen op twee manieren neutrodyniseren, namelijk:

a. geen hoogfrequent sturing op de eindtrap.

We schakelen de voedingsspanningen uit. Met behulp van de roosterdiposcillator regelen we eerst zowel de anode als de roosterkring op de zendfrequentie af. De neutrodyne-condensator zetten we hierbij op minimale capaciteit. Na deze afregeling koppelen we de roosterdiposcillator met de roosterkring en verstemmen de roosterkring een weinig, zodat de roosterdiposcillator beter reageert op de afstemming van de anodekring. We draaien nu door middel van de afstemcapaciteit de anodekring door de afstemming heen en zullen door het dippen van de roosterdiposcillator kunnen constateren wanneer de anode kring in afstemming is. Dit duidt er op, dat de schakeling niet goed geneutrodyniseerd is. We vergroten nu de neutrodyne-capaciteit en draaien de anodekring weer door de afstemming heen, terwijl we controleren of de

„dip" van de roosterdiposcillator kleiner is geworden.
Op deze manier vergroten we de capaciteit van de neutrodynecondensator net zo lang, totdat we op de roosterdiposcillator niet langer de afstemming van de anodekring kunnen constateren (zie figuur 7).

b. wèl hoogfrequent sturing op de eindtrap.

De voedingsspanningen van de eindtrap blijven ook nu weer uitgeschakeld. We koppelen de roosterdip-oscillator, als absorbtie-golfmeter geschakeld, met de anodekring en zullen zolang de schakeling niet is geneutrodyniseerd de zendfrequentie met de roosterdiposcillator kunnen aantonen als we deze op de zendfrequentie afstemmen. We vergroten de capaciteit van de neutrodynecondensator nu net zo lang, totdat de uitslag van de roosterdiposcillator tot nul terugvalt. Dit laatste is een teken, dat de schakeling geneutrodyniseerd is.

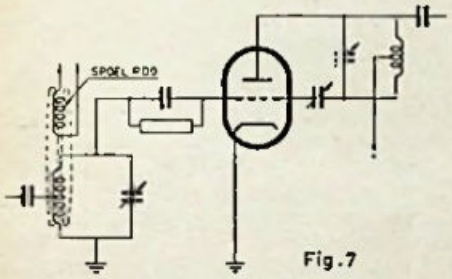


Fig.7

2. Controle op de aanpassing van de stuurtrap of van de eindtrap.

Bij deze controle wordt gebruik gemaakt van het feit, dat de spanning van een generator in belaste toestand (in dit geval bijvoorbeeld de h.f.-spanning in de eindtrap van de zender), als deze goed is aangepast, de halve waarde heeft van de spanning in onbelaste toestand.
We koppelen de roosterdiposcillator, als absorbtie-golfmeter geschakeld, met de anodespoel van de eindbuis, terwijl de antenne niet is aangesloten. De potentiometer van de roosterdip-oscillator draaien we geheel rechts om en plaatsen de roosterdiposcillator op een zodanige afstand dat de meter ongeveer volle uitslag vertoont. Als we nu de antenne aansluiten, neemt de uitslag van de meter van de roosterdip-oscillator af en als deze tot op de halve waarde terugvalt, is de eindtrap goed aangepast. (Omdat de antenne altijd wel een kleine verstemming van de eindkring tengevolge heeft, moeten we de afstemming van deze kring na het aansluiten van de antenne weer even controleren. Maximale uitslag van de roosterdip-oscillator).

Het afregelen van antennes.

Hoe wel de roosterdiposcillator voor het maken van een goede richtantenne tekort schiet, kunnen we toch wel een paar eenvoudige controle-metingen verrichten, o.a.:

a. controle of een dipool op de juiste frequentie is afgestemd.
De dipool wordt hierbij door middel van een korte dikke draad in het midden kortgesloten. We koppelen de roosterdiposcillator ook in het midden op de manier van een spoel met een rechte draad (zie fig. 3). De frequentie waarbij de roosterdiposcillator een dip vertoont, is de resonantie-frequentie van de dipool. We moeten er hierbij op bedacht zijn, dat een dipool ook nog bij een hogere frequentie in resonantie kan komen; dit is echter niet zo'n groot gevaar, omdat we altijd weten, waar de resonantie-frequentie ongeveer moet liggen.
b. controle of op de voedingslijn tussen zender en antenne staande golven aanwezig zijn.
Deze controle is alleen maar mogelijk bij een symmetrische niet-afgeschermde voedingslijn, omdat we de roosterdip-oscillator niet met een coaxiale kabel kunnen koppelen. Bij ingeschakelde zender verplaatsen we de roosterdiposcillator langs de voedingslijn, waarbij we de afstand tussen voedingslijn en koppelspoel zo goed mogelijk gelijk houden. De roosterdip-oscillator is hierbij als absorptie-golfmeter geschakeld. Als nu de uitslag van de roosterdiposcillator constant blijft, is dit een teken, dat de voedingslijn goed is afgesloten en er dus geen staande golven aanwezig zijn.

DIVERSE METINGEN

1. Het meten van kleine capaciteiten

We kunnen met behulp van de roosterdiposcillator capaciteiten tot maximaal 250 pF en minimaal 2 à 3 pF vrij nauwkeurig bepalen.
a. Als we de capaciteit die in een schakeling aanwezig is willen weten, gebruiken we hiervoor een meetspoeltje, waarvan de constructie in het laatste deel van dit artikel wordt gegeven. Door middel van de klemmen sluiten we het meetspoeltje op de punten, waar tussen we de capaciteit willen bepalen.
We koppelen de roosterdiposcillator met dit spoeltje en meten bij welke frequentie resonantie optreedt (dip in roosterstroom). Met behulp van de grafiek, zoals in figuur 8 is aangegeven kunnen we de capaciteit aflezen.
b. Om nauwkeuriger capaciteiten te kunnen meten, maken we gebruik van

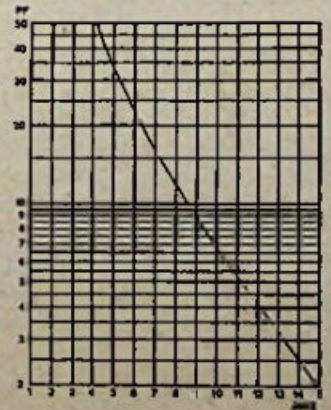


Fig. 8

de standaard condensator die in het tweede gedeelte is beschreven. We sluiten een willekeurig spoeltje op de klemmen van de „standaard" condensator aan, zetten de „standaard" condensator op maximum capaciteit (250 pF) en zoeken met de roosterdiposcillator de resonantie-frequentie op.
Vervolgens sluiten we parallel aan de „standaard" condensator de te meten condensator aan en verminderen de standaard-capaciteit net zo lang totdat we bij de roosterdiposcillator weer resonantie constateren. De onbekende capaciteit is nu gelijk aan het aantal pF's dat we de capaciteit van de „standaard" condensator moeten verminderen. Als we deze meting met zorg uitvoeren en vooral de koppeling met de roosterdiposcillator zo los mogelijk houden, kunnen we op deze wijze zeer nauwkeurig meten. Willen we de waarde van een capaciteit van enkele pF's zo nauwkeurig mogelijk bepalen, dan kunnen we het beste de standaard capaciteit aan het begin van de meting niet op 250 pF afstemmen, maar op een zo laag mogelijke waarde. (Echter altijd iets groter dan de waarde van de te meten capaciteit). In dit gebied is namelijk de schaal van de standaard condensator wat meer uitgerekt en kunnen we dus kleine capaciteitsverschillen nauwkeuriger aflezen.

2. Het meten van zelfinducties

Bij het meten van kleine zelfinducties van minimaal 0,1 μH tot maximaal 2 mH maken we ook weer gebruik van de „standaard"condensator. We stemmen hierbij de roosterdiposcillator op een vaste frequentie, die afhangt van de grootte van het te meten spoeltje, af. Om het ook nog mogelijk te maken middenfrequentspoelen te kunnen meten, voor omroepontvangers, hebben we een extra spoel bij de roosterdiposcillator gemaakt, waarmee deze een frequentie van 1,125 MHz opwekt en zelfinducties tot 2 mH kunnen worden gemeten.
We krijgen de volgende tabel:

Bereik	Frequentie
1—0,1 mH	1,125 MHz
100—10 μH	3,55 MHz
10—1 μH	11,25 MHz
1—0,1 μH	35,5 MHz

We stemmen de roosterdiposcillator op een van de in de tabel voorkomende frequenties af, sluiten het te meten spoeltje op de klemmen van de standaard condensator aan en verdraaien deze totdat de roosterdip-oscillator een dip vertoont. Op de zelfinductieschaal van de standaard-condensator kunnen we dan direct de waarde van het spoeltje aflezen. Voor een nauwkeurige meting is het weer nodig, de roosterdiposcillator zo los mogelijk te koppelen.

3. Het bepalen van de koppeling tussen twee hoogfrequent spoelen.

Om de koppelfactor te bepalen, meten we eerst de wederzijdse Inductie M. Deze kunnen we bepalen met behulp van een zelf-inductie-meting die

we dus geheel op dezelfde manier als hierboven beschreven uitvoeren. We schakelen hierbij eerst de beide spoeltjes in serie op de standaard-condensator aan en bepalen de zelfinductie (zie fig. 9). We koppelen hierbij de roosterdiposcillator met één van de beide spoelen. De zelfinductie die we vinden we noemen we Ls. Vervolgens schakelen we beide spoeltjes tegen elkaar in, we draaien dus de aansluiting om en meten weer de zelfinductie. Deze noemen we Lt (zie fig. 10). De wederzijdse inductie berekenen we nu met behulp van de formule

$$M = \frac{Ls - Lt}{4}$$

Als we nu tot slot de zelfinducties L1 en L2 van de spoelen zelf bepalen, kunnen we de koppelfactor berekenen, namelijk:

$$K = \frac{M}{\sqrt{(L1 \times L2)}}$$

Als beide spoelen gelijk zijn, krijgen we:

$$K = \frac{M}{L}$$

4. Het bepalen van de diëlectriciteits-constante van een isolatiemateriaal

Hoewel deze meting niet zoveel voorkomt, beschrijven we deze toch volledigheidshalve. We maken van het te onderzoeken materiaal een plaatje en klemmen dit tussen twee metalen plaatjes met dezelfde afmetingen (zie fig. 11). De beide plaatjes sluiten we op het capaciteitsmeetspoeltje aan en meten de capaciteit; deze capaciteit noemen we C1 Vervolgens nemen we het isolatiemateriaal weg en zorgen er voor (bijvoorbeeld met een paar dunne staafjes), dat de plaatjes op

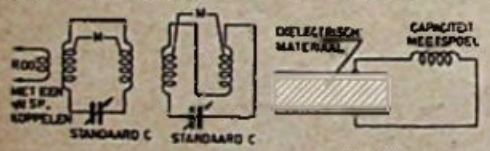


Fig.9 Fig.10 Fig.11

dezelfde afstand van elkaar blijven en meten nogmaals de capaciteit; die noemen we C2.
De diëlectriciteitsconstante van het isolatiemateriaal is nu C1/C2.

Constructie van de „standaard" condensator, capaciteitsmeetspoel en de extra spoel voor de roosterdip-oscillator.

1. Spoel. voor capaciteitsmeting (2—50 pF).

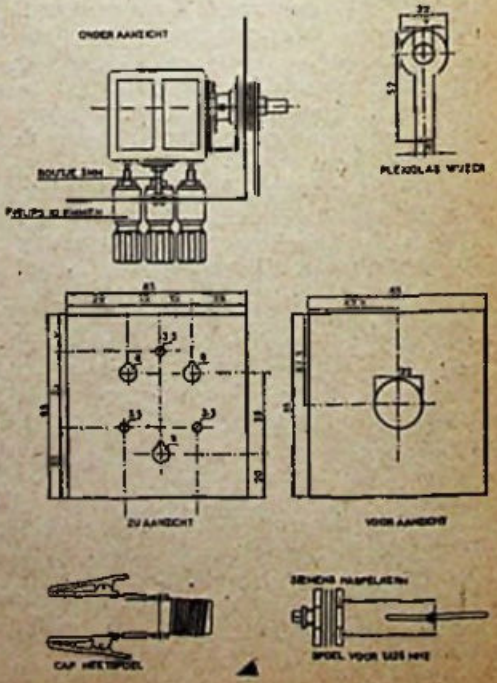
Deze spoel is zo gemaakt, dat er gemakkelijk bedradingscapaciteiten in een schakeling mee gemeten kunnen worden. Met behulp van twee „krokodil-klemmen" kan de spoel op de punten aangebracht worden, waartussen we de capaciteit willen meten. De krokodilklemmen worden door middel van korte stukjes soepel draad met de spoel verbonden. De spoel is gewikkeld op trolituulbuis met een diameter van 16 mm en er zijn 50½ windingen 0,32 E op aangebracht.

2. Spoel voor 1,125 MHz voor zelfinductiemetingen.

Aangezien de zelfinductie van de spoel vrij groot moet zijn is er een ijzerkernspoel toegepast (Siemens haspelkern). Deze kern wordt ook al weer op dezelfde soort trolituulbuis gemonteerd, de constructie van de stekerpennen is dus geheel gelijk aan die van de overige spoelen van de roosterdiposcillator.
Op de spoel bevinden zich 104 windingen litzedraad; deze windingen zijn gelijkmatig over de drie vakjes verdeeld.
Om de stand van de roosterdiposcillator te bepalen, waarbij deze met deze spoel een frequentie van 1,125 MHz opwekt, maken we gebruik van een gewone omroepontvanger, die we op 267 meter (Brussel III) afstemmen. Het is hierbij gemakkelijk als we de roosterdiposcillator op een gehele schaalwaarde instellen en de spoel door middel van de instelbare ijzerkern zo groot maken, dat de gewenste frequentie wordt opgewekt. (Bij onze roosterdiposcillator bleek, dat deze op 2,2 MHz moest worden afgestemd).

3. Constructie standaard condensator.

Als standaard-condensator werd een normale duo-condensator, fabrikaat Philips gebruikt (f 6.50). Om een prettige instelling van deze condensator te verkrijgen. is een eenvoudige vertraging, een zogenaamde „epicyclic-drive" toegepast, die in de dump handel te koop is. Hoewel U natuurlijk in principe elke willekeurige condensator kunt gebruiken, heeft het voordeel, om het zelfde type te kiezen. U kunt dan namelijk zonder meer het schaaltje gebruiken, dat door ons geijkt is. -AE- zal U dit schaaltje op kunstdrukpapier gedrukt op Uw verzoek gaarne toesturen (zie pag. 44).
De spoeltjes worden voor het meten van de zelfinductie op de beide stellen vaste platen van de condensator aangesloten. De afstemcapaciteit van de kring is dus symetrisch ten opzichte van aarde. Tussen deze klemmen is een capaciteit van maximaal 250 pF beschikbaar. Als we één stel vaste platen tegen aarde (de rotor) gebruiken, hebben we een capaciteit van maximaal 500 pF ter beschikking (we moeten de schaalwaarden dus met 2 vermenigvuldigen). Schakelen we beide stellen vaste platen parallel, dan hebben we een variabele condensator verkregen met een maximale capaciteit van 1000 pF. (in dit geval moeten we de schaal waarden dus met 4 vermenigvuldigen). Een dergelijke condensator komt, het experimenteren dikwijls zeer goed van pas.
De constructie van de standaard condensator is zeer eenvoudig, het komt er op neer, dat we de variabele condensator in een gesloten doosje waarop we de schaal monteren, onderbrengen.
De buitenste ring van de vertraging wordt aan het huis van de condensator vastgezet door middel van een metalen strip, die in de juiste vorm is gebogen (zie tekening van onderaanzicht). Aan de kant van de vertraging kan deze strip vast gesoldeerd worden, of als het materiaal niet geschikt is om te solderen, kan de strip met een boutje worden vastgezet. Aan de kant van de condensator wordt de strip onder het boutje, dat tevens het lager voor de as op zijn plaats houdt, vastgezet. Op de vertraging wordt later de wijzer gemonteerd.
De condensator heeft drie bevestigingsgaatjes en wordt door middel van drie boutjes van 3mm dikte en 20mm lengte bevestigd. In het onderaanzicht is één van deze boutjes getekend. Uit deze tekening blijkt tevens duidelijk op welke manier de condensator bevestigd wordt. Het voordeel van deze methode is, dat de hartlijn van de as nauwkeurig in het midden van het gat aan de voorzijde gebracht kan worden. Nadat ook de drie aansluitklemmen gemonteerd zijn, worden deze op de condensator aangesloten. De twee klemmen die zich het dichtst bij elkaar bevinden, worden op de vaste platen aangesloten, de derde klem is een aardklem, die geleidend met het huis is verbonden. Teneinde te vermijden, dat de toevoerdraden een ontoelaatbare grote zelfinductie krijgen, is het aan te bevelen, de verbindingen tussen de aansluitklemmen en de condensator met koperen strip uit te voeren.
Voor het doosje gebruikten wij dun koper, maar hiervoor kan natuurlijk ook zeer geschikt alluminium of dun messing worden gebruikt,
Om de schaal zo nauwkeurig mogelijk te kunnen aflezen, moeten we er voor zorgen, dat de plexiglas-wijzer dicht boven het schaaltje wordt aangebracht. Het is daarom het beste om het schaaltje niet direct op het doosje te plakken. maar dit bijvoorbeeld eerst op een plaatje alluminium van de juiste dikte te plakken. Om het schaaltje te beschermen, kunt U er het beste dun celluloid overheen aanbrengen.



Onze vooruitstrevende Yankees hebben weer eens iets nieuws. Dat is niets bijzonders, want als er in USA niet ten minste iedere week wat nieuws van de plank komt, zou men de belangstelling van het kopende publiek al snel kwijtraken.

Maar nu gaat het om een degelijk, weloverwogen nieuwtje.

We weten nu zo langzamerhand allemaal wel, dat de zwakste schakels in onze audio-apparatuur de audio-transformatoren zijn. Williamson heeft dit onomstotelijk bewezen, want de door hem ontworpen uitgangstransformator is niet bepaald kinderachtig.

De moeilijkheden, die voor de constructeur weggelegd zijn, kunnen we als volgt opsommen:

1. Er dient een compromis te worden gesloten tussen het ijzer- en koper-volume.

2. De primaire zelfinductie moet zó groot zijn, dat de laagst hoorbare frequentie onverzwakt kan worden weergegeven bij geringe eigencapaciteit.

3. De koppeling tussen de primaire en secundaire wikkeling dient zo intens te zijn, dat de spreidingsverliezen minimaal zijn in verband met de weergave der hoge tonen.

4. De Ohmse weerstand der windingen moet gering zijn in verband met het rendement.

5. De einden van het frequentiebereik moeten zeer ver uit elkaar liggen in verband met eventuele tegenkoppeling.

6. De fasedraaiing dient binnen 180° te blijven in verband met de eventuële tegenkoppeling.

7. Bij transformatoren voor één enkele eindbuis dient rekening te worden gehouden met de gelijkstroom-voormagnetisering.

8. De beide wikkelingen van een balanstransformator dienen symmetrisch te worden opgebouwd.

9. De ijzersoort dient met zorg te worden gekozen.

10. „Dode einden", dus niet in gebruik zijnde spoeldelen dienen te worden vermeden.

U ziet, dit is een indrukwekkende lijst.

Het valt niet mee om aan al deze tegenstrijdige eisen te voldoen. Het is dus logisch dat men overal op middelen broedt om de uitgangstrafo kwijt te raken, of in ieder geval zo te schakelen en uit te voeren, dat de nadelige zijde zo min mogelijk gewicht in de schaal legt.

Eén constructeur heeft het gezocht in een z.g. uitgangstransformatorloze schakeling, de „O.T.L." versterker.

Dit gaat, maar er zijn luidsprekers voor nodig met hoge spreekspoelimpedantie en het rendement is nu niet bepaald gunstig te noemen.

De heer Wiggins, van de Amerikaanse firma „Electro-Voice Inc." heeft echter een nieuwe schakeling ontworpen, waarbij de beide balans eindbuizen in een brugschakeling staan, die in balans is, zolang er geen signaal is. (Zie figuur 1). De brug bestaat uit de twee buizen V1 en V2 en de voedingsbronnen E1 en E2. De uitgangstransformator is over de brug geplaatst tussen de beide kathodes en is voorzien van een middenaftakking, die voor de rooster-kathodeverbinding zorg draagt via de negatieve roosterspanning E3.

Dezelfde werking kan worden verkregen door een niet afgetakte transformator tussen de beide platen op te nemen en door de rooster-kathode-verbinding met hoge weerstanden te verzorgen. Ter vereenvoudiging zijn de buizen hier als triodes voorgesteld; natuurlijk kan men hier ook pentoden, tetroden of beampower-buizen gebruiken.

De gehele primaire wikkeling kijkt als belasting in elke afzonderlijke buis.

Eén helft van deze belasting bevindt zich in de kathodeketen, en de andere helft in de plaatkring. De plaatkringbelasting van de ene buis is de kathodekring-belasting van de andere en vice-versa.

Doordat iedere buis in dezelfde belasting werkt, is er een perfecte koppeling tussen de beide buizen. Ofschoon er een belangrijke spreiding mag optreden in de transformator, kunnen er toch geen plotselinge spanningspieken optreden als één der beide buizen geheel „dicht" gaat, omdat door beide helften van de primaire dezelfde signaalstroom loopt. Deze plotseling optredende pieken, die in normale klasse AB of B versterkers tot hinderlijke verschijnselen aanleiding kunnen zijn en hoge eisen aan de uitgangstransformator stellen, worden bij deze schakeling vermeden.

De impedantie van de primaire wikkeling van de transformator in deze schakeling is slechts één vierde van de impedantie van de transformator in conventionele schakeling, bij gebruik van dezelfde buizen. Door de geringere impedantie kan de transformator met geringere eigen-capaciteit worden gewikkeld dan bij de conventionele schakeling.

Iedere hoeveelheid van kathode-tegenkoppeling kan worden verkregen indien men transformator-ingangskoppeling gebruikt, waarbij dan de kathode-verbinding van de tussentransformator wordt verbonden met overeenkomstige aftakkingen op de uitgangstransformator.

Men kan b.v. klasse AB1 bedrijf toe-

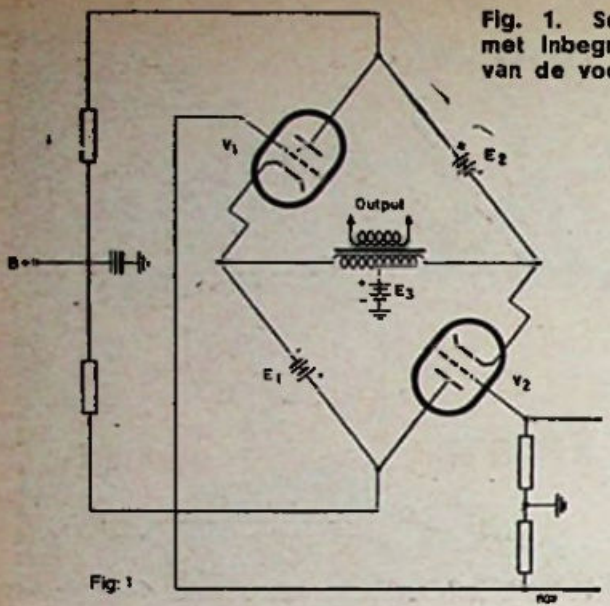


Fig: 1

Fig. 1. Schakeling van de eindtrap, met inbegrip van de anodevoeding van de voortrappen.

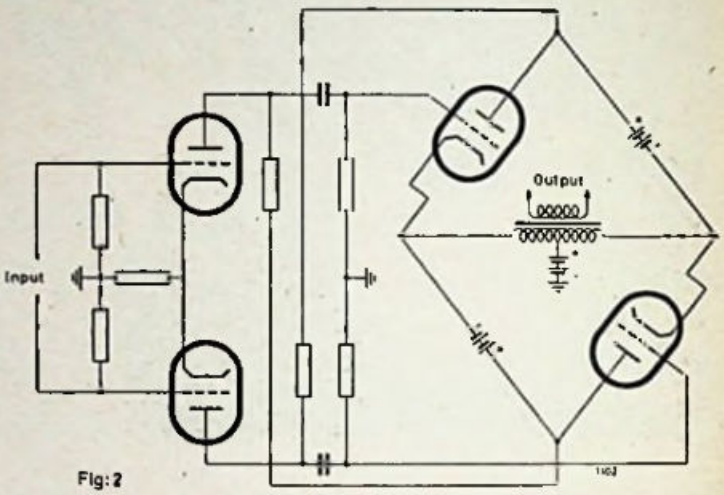


Fig: 2

Fig. 2. Schakeling van de uitgangstrap en de stuurtrap.

passen met R-C-koppeling en maximum kathode-tegenkoppeling, zoals b.v. in fig. 1. Onder deze omstandigheden is de nieuwe uitgangsschakeling gelijk aan het kathodevolger-type en heeft een spanningsversterking kleiner dan één. De kathodevolger heeft het voordeel van een zeer hoge tegenkoppeling, geringe vervorming en geringe uitgangsimpedantie.

De perfecte koppeling tussen de beide buizen maakt het mogelijk om met geringe ruststroom te werken, zo ongeveer gelijk aan het punt, dat bij klasse B bedrijf wordt gekozen. Het gevolg hiervan is dat er een groter nuttig vermogen uit de eindbuizen verkregen kan worden.

Omdat de versterkingsfactor van de eindtrap geringer is dan één, is er een hogere stuurspanning nodig op de beide roosters dan bij een schakeling zonder tegenkoppeling. Deze hogere onvervormde spanning kan worden verkregen zonder de plaatspanning van de stuurbuizen te verhogen met behulp van de schakeling uit fig. 2.

In deze schakeling wordt de hoogspanning voor de stuurbuizen aan de platen van de eindbuizen ontnomen.

Deze vergroting van de anodevoeding door de toevoeging van één helft van het uitgangssignaal stelt de stuurbuizen in staat om over een groter deel der roosterspanning lineair te werken dan met een constante spanning mogelijk zou zijn.

Voeding der voorversterkertrappen.

In de schakeling van fig. 1 ziet men twee anode voedingen, die beide „boven" aarde staan.

Het gehele uitgangssignaal staat tussen de beide voedingsbronnen, terwijl telkens één helft van het signaal tussen de voedingsbron en aarde staat. De „laag-niveau" versterkertrappen en de fase-draaier dienen gevoed te worden uit één voedingsbron waarvan de negatieve pool geaard is. In fig. 1 kan men zien hoe dit gebeurd is. Twee gelijke weerstanden zijn aangesloten aan de beide voedingsbronnen. Aan het knooppunt van de beide weerstanden is een condensator met aarde verbonden. Er is géén signaalspanning tussen dit knooppunt en aarde, omdat de schakeling in evenwicht is.

Ieder, ook het geringste, signaal, afkomstig van een onevenwichtige situatie, wordt gefilterd door de capaciteit. Daardoor verkrijgt men een hoogspanningsvoeding die volkomen vrij is van signaalspanningen, afkomstig uit de eindtrap.

Variabele dempingsfactor

Het is noodzakelijk dat de versterker de juiste impedantie oplevert, teneinde de luidspreker bij lage frequenties op de juiste wijze te laten functioneren. De waarde van kritische luidsprekerdemping is lang niet gelijk voor iedere luidspreker, en afhankelijk van parameters als veldsterkte, kast, lengte van de spoel in de luchtspleet enz. In het ontwerp van Electro Voice zijn organen aangebracht om deze dempingsfactor binnen wijde grenzen te regelen.

Deze variabele inwendige weerstand maakt het mogelijk de versterker zo in te stellen dat iedere luidsprekercombinatie op juiste wijze kan worden gedempt.

Dempingsfactoren groter dan 1 worden verkregen door variatie der negatieve spanningstegenkoppeling van de output naar de kathode van de eerste trap. (fig. 3) Dempingsfactoren kleiner dan 1 worden verkregen door variatie der negatieve stroomtegenkoppeling, verkregen vanaf een kleine weerstand in de luidsprekerketen.
Door het combineren van beide vormen van tegenkoppeling door middel van een paar, op één as aangebrachte potentiometers wordt de totale tegenkoppeling constant gehouden.
De dempingsfactor wordt echter over een groot bereik gevarieerd. Het door de versterker afgegeven vermogen is echter onafhankelijk van de dempingsfactor en blijft constant.

Werking.
Er werden bij Electro Voice verschillende versterkers op basis van deze theorie ontwikkeld, die op uitstekende wijze blijken te voldoen.

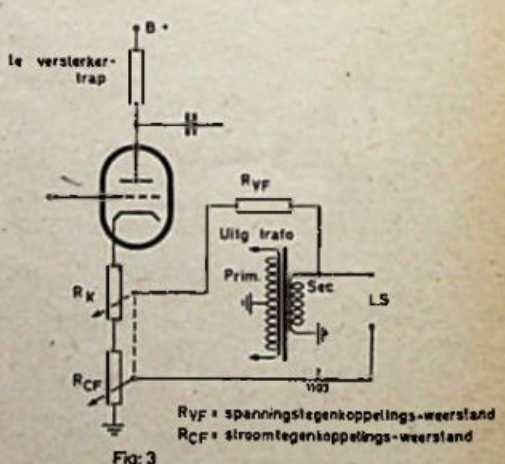


Fig: 3

Fig. 3. Schakeling van de variabele spannings- en stroomtegenkoppeling, die wordt gebruikt om de inwendige weerstand van de versterker te veranderen.

Bij stukjes en b-e-e-t-j-e-s

ISOLATIE-MATERIAAL

Wonderlijk is het; sommige stoffen noemen we „isolatie"-materiaal. Het zal duidelijk zijn dat onder de isolatiematerialen grote verschillen bestaan. Een der oudste en meest bekende is het eboniet, dat in de eerste dagen van de radio zo buitengewoon populair en.... verwenst was.
Populair, omdat we niets anders hadden. Je kon het boren, mits het gereedschap goed scherp was, en het kon worden gezaagd. Maar je moest er wel om denken, dat er geen splinters vanaf vlogen. Ook kon het gemakkelijk scheuren. Maar er waren nog meer bezwaren. Op den duur werd het bedekt met een groene waas en het werd dof. Dit vond zijn oorzaak in het feit, dat eboniet een harde rubbersoort is en zwavel bevat....! De mooist vervaardigde apparatuur werd op den duur lelijk. We gebruiken het dus niet meer. Daarnaast waren de eigenschappen, electrisch gesproken, heus niet zo buitengewoon. Bij de toenmalige stand der techniek bleek het al nuttig om door het zagen van gleuven de lekweg te vergroten en toen we naar hogere frequenties of wel kortere golven doken, kwamen de eigenschappen pas goed uit: we mochten het materiaal maar zeer spaarzaam gebruiken en dan de plaatsen met zorg kiezen.
In die dagen had men reeds ontdekt dat mica zeer veel beter was. Hoe goed blijkt wel uit het feit, dat heden ten dage een echte mica-blokcondensator nog steeds tot de zeer goeden behoort.
Wie wat goeds wilde bouwen voor de „korte golf", monteerde zijn toestel op glas, omdat de verliezen van dit materiaal veel geringer waren. Dat kon met een driekante vijl, waarvan de punt gebroken was, geboord worden. Maar het bleef een hachelijk werkje. Zo'n toestel was aardig om te zien, doch verlangde tevens zorg voor een m o o i e montage, om te voorkomen, dat het rommelig werd.
Met de komst van het „pertinax" waren we beter af. Dat handhaaft zich nog heden, mits van de goede soort. Pertinax is papier of houtwol, dat onder vermenging met o.a. formaldehyde onder hoge druk is samengeperst. Goede soorten zijn zeer vormvast, de goedkopere soorten, zoals die welke als „wortelnoten" frontplaat in de handel werden gebracht, trokken na verloop van tijd en hadden vrij hoge verliezen.
Technisch pertinax kennen we als „Celeron" en „Norotex", waarbij als tussenlagen canvas wordt gebruikt, waardoor het zeer sterk van structuur wordt. Men maakt er nu nog geruisloze tandwielen van. Voor hoge frequenties is het echter waardeloos, tenzij op punten waar de impedantie der ketens gering is, zoals bij sommige antenne-vormen.
Ongeveer tezelfder tijd bestond er „Rulite", dat een of ander celluloid product was. Dit materiaal was in ieder geval beter dan eboniet en veel langer houdbaar. Men kon het in warm water buigen en met aceton plakken, hetgeen vaak gemakkelijk was.
Wat later kwam het „Trolituul". Dit is glasachtig en bestaat uit een koolwaterstof-verbinding. Het bleek uitstekende h.f. eigenschappen te bezitten. Het is niet zo heel gemakkelijk te bewerken en wordt tijdens het boren en zagen zacht en kleverig, tenzij het gereedschap met water wordt gekoeld. Men kan het gemakkelijk plakken met benzol, of met een oplossing van Trolituul in benzol. Het is één der allerbeste amateur-materialen, omdat met wat vindingrijkheid allerlei vormen gemakkelijk kunnen worden samengesteld.
Een andere bekende vorm hiervan is het „Victron" (USA), beter bekend als „polysterene".
Met het ter beschikking komen van betere isolatie-materialen zagen ook de pertinax fabrikanten de noodzakelijkheid in, betere soorten te ontwikkelen. We zagen een soort verschijnen dat wel „super pertinax" wordt genoemd; het is geel-bruin van kleur en ook anders van innerlijke samenstelling.

Naast deze soorten was reeds lang het porcelein, dus de keramiek, als goed isolatie-materiaal bekend. Maar het was niet vormvast, d.w.z. de nauwkeurigheid, waarmede het gevormd en gebakken kon worden, was niet bijzonder groot. Bovendien, en dat was het ergste, vielen de delen altijd nogal grof uit.
Knappe koppen zochten naar nieuwe oplossingen. Duitsland, dat door de veranderingen na 1933 een chronisch tekort aan deviezen had en daardoor niet op de wereldmarkt kon en mocht kopen, wat het wilde, zat met een ernstig tekort aan mica en andere grondstoffen. De vindingrijke technici echter lieten zich daardoor niet van de wijs brengen en zochten naar vervangingsmaterialen. Het Trolituul was er feitelijk reeds één geweest, maar de uitgebreide keramische industrie deed van zich spreken door de uitvinding van het „Frequentite", een wit-geel keramische stof. Dit bleek prachtige h.f.-eigenschappen te bezitten en was in korte tijd populair. Redelijk vormvast, maar zoals alle keramische stoffen, vrij breekbaar en toen nog tamelijk kostbaar.
Daarna kwam er weer beter materiaal dat als „Frequenta" bekend is en groen-geel van tint is. De Amerikanen werkten toen met „Steatite", een keramiek dat een geglazuurde oppervlakte heeft, zeer trekvast is en gebroken wit van kleur, in tegenstelling met de Duitse keramische stoffen die een ruw oppervlak hadden.
Al deze keramische materialen zijn tot op zeer hoge frequenties bij uitstek bruikbaar.
Door het gebrek aan mica moest de Duitse industrie ook voor de fabricage van condensatoren andere wegen gaan zoeken. Het was de bekende firma „Hescho", die kans zag om koperen belegsels op keramische vormstukken te branden. Gelijktijdig trachtte men de „diëletctrische constante" en de spanningsvastheid van de keramieken te verbeteren, hetgeen gelukte en de geboorte opleverde van materialen als „condensa", „tempa", etc., die bij uitstek geschikt zijn en waarmede men ook de temperatuurscoëfficient in de hand kreeg.
Er zijn werkwijzen ontstaan waardoor het mogelijk werd om dit materiaal ragdun te bakken en aan twee zijden

van zilver te voorzien, hetgeen de nu algemeen bekende en gewaardeerde „keramische condensator opleverde. Zelfs voor grote zenders worden uitstekende keramische condensatoren vervaardigd. Na de oorlog volgden practisch alle landen deze ontwikkeling.
Met de aanpak van de plastics zijn eveneens nog allerlei goede materialen ontstaan, zoals het polyvinylchloride en het polyaethyleen, het alkatheen etc., die in vele gevallen uiterst geschikt zijn voor hoge frequenties. Maar de meeste plastics zijn gevoelig voor warmte en veranderen dan van vorm.

Draaicondensatoren

Onze afstemcondensatoren zijn practisch altijd „luchtcondensatoren". We bedoelen daarmede dat zich tussen de platen lucht bevindt als „diëlectricum". Dit is de isolatiestof, die zich bevindt in het electrische veld tussen de beide platenstellen. De draaibare platen zijn via de lagers en via de sleepveer, verbonden met het frame van de condensator. Op die lagering komt zeer veel aan en tegenwoordig worden hier bijna uitsluitend kogellagers gebruikt. Eén zijde bestaat dan uit een serie kogels, de achterzijde loopt vaak op één grote kogel. Ook glijlagers komen voor, al dan niet in combinatie met „één-kogel-lager".
Men moet bij aankoop erop letten, dat de lagers geen speling vertonen. De „vaste" platen zijn door middel van twee stukjes isolatie-materiaal aan het frame opgehangen; goed pertinax, dat als „phenol" of super pertinax bekend staat, of keramisch materiaal.
De beide eindplaten óf een der beiden van ieder „rotor"pakket vertonen meest „inragingen", vanaf de buitenzijde naar de as. Deze dienen om de capaciteiten van de secties, als het om meervoudige typen gaat, onderling gelijk te maken voor iedere stand van de rotor. Alléén als men zeer bedreven is, kan men zich met dit karwei inlaten, en dan nog onder voorwaarde dat men er een geschikte meetbrug voor heeft. Is dit niet het geval, dan kan men er beter afblijven.
We spraken al eens over de micacondensator. Dit is een gek woord, want als we over een „mica-draai" praten, dan heeft zo'n condensator niets met mica te maken. Dat zit zo. Toen we vroeger jaren nog vrijwel uitsluitend met „rechtuit" ontvangers werkten, maakten we gebruik van een detector met terugkoppeling. Deze terugkoppeling werd geregeld door middel van een capaciteit, dus een condensator.
In die dagen kostte zo'n ding vrij veel geld en toen is iemand op het luimeuze idee gekomen, om tussen de platen van een draaibare condensator dunne plaatjes prespaan te leggen.
Dit prespaan, een dunne papiersoort in phenol-formaldehyde gedompeld, heeft een hogere diëlectriciteitsconstante dan lucht en daardoor is de capaciteit hoger dan wanneer er lucht tussen zou zijn. Als gevolg ervan kunnen de platen kleiner worden.
Een verder voordeel is dat de platen niet zelfsteunend behoeven te zijn en daardoor ook dunner mogen zijn, waardoor de afmetingen van zo'n condensator in verhouding tot een lucht-type aanzienlijk geringer kunnen worden. De verliezen in zo'n exemplaar zijn echter hoger tengevolge van het isolatiemateriaal. Er waren — en zijn vermoedelijk ook nog — soorten die in plaats van prespaan dunne folieën van trolituul als diëlectricum hebben.
Een andere variatie bij dit soort draaicondensator is de wijze van aansluiting der draaibare platen. De goedkopere typen zijn zó geconstrueerd, dat de draaibare platen direct contact met de as hebben en dan is het zaak dat de lagering niet al te slecht is; maar andere soorten hebben een afzonderlijke aansluiting die vrij is van de as, waardoor het onverschillig wordt, hoe de condensator wordt bevestigd.

DE HEER VIDDELEER IS HERSTELLENDE

Onverwacht werden we enige weken geleden overvallen door het bericht, dat de heer Viddeleer ernstig ziek was. Het verheugt ons nu te kunnen mededelen, dat het herstel is ingetreden. Voordat de heer Viddeleer zijn werkzaamheden zal kunnen hervatten, zullen er echter nog minstens enkele maanden moeten verlopen.
Tot dit tijdstip zal hij niet in staat zijn brieven van lezers te behandelen.
Enige nog voorliggende brieven zijn aan verschillende medewerkers ter beantwoording doorgezonden.
Wij verzoeken echter de lezers geen brieven over de Viddeleer-versterker te willen inzenden tot het tijdstip, dat op deze plaats het volledige herstel van de heer Viddeleer is bekend gemaakt.

DEMONSTRATIES MET DE VIDDELEER-VERSTERKER →

NIEUWS OVER DE VIDDELEER VERSTERKER

De fabrikanten worden overstelpt met opdrachten voor de speciale transformatoren en de afleveringen zijn begonnen.
Maar hier sluiten we op een addertje onder het gras: de fabrieken zijn namelijk niet in staat alle opdrachten ineens uit te voeren, zodat ze worden afgewerkt naar volgorde van binnenkomst.
Waren de vorige maand de toonregelspoelen nog het punt van bespreking, ook met de aflevering hiervan is gestart.
Hapro en Hercules brengen ze zonder mu-metalen huis, terwijl Hercules bovendien een uitvoering heeft met ingebouwd mu-metaal voor de puristen onder Hi-fi-liefhebbers.
Zij, die van plan zijn de Viddeleer-versterker te bouwen, roepen wij op tot het bijwonen van onze

DEMONSTRATIES

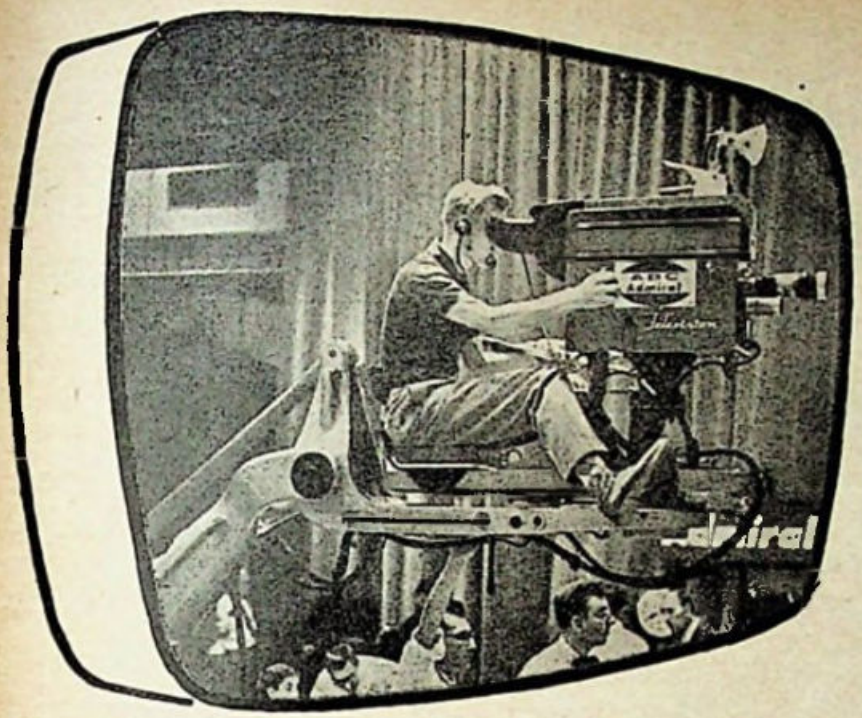
We waren half Januari in Den Haag, waar tevredenheid weerklonk, ondanks enkele reëele teleurstellingen. Tijdens de eerste demonstratie (7.30 uur) voldeed het luidspreker-systeem niet geheel. Dit kon vóór de tweede demonstratie (9 uur) p.m. worden verholpen door een gelukkiger opstelling van het systeem. De heer Wigman zou een technisch babbeltje houden, maar liet per telegram houden, liet met een telegram verstek weten, maar de heer v. Herksen, die terloops even langs kwam, nam, hoewel volkomen onvoorbereid, de taak van de heer Wigman over en degenen, die aanwezig waren, hebben vastgesteld, dat hij zeer goed is geslaagd. Vooral de vragen, die op hem werden afgevuurd, werden op meer dan bevredigende wijze beantwoord.

IN AMSTERDAM

komen wij in een der zalen van Krasnapolsky (Warmoesstr.) en wel DINSDAG 25 JANUARI a.s.

Men kan gratis toegangsbewijzen voor deze demonstraties (7.30 uur of 9 uur) verkrijgen bij de detailhandel dan wel bij RADIO ELECTRONICA, Postbus 14 Haarlem

J. D. STIL



T. V. ONTVANGER - CINEMA -

Als een alternatief op de schakeling in het Decembernummer 1954 is in fig. 3 een andere h.f.-trap gekozen, welke wat gevoeligheid betreft niet onder doet voor de kanaalkiezer. Een nadeel is, dat met deze schakeling slechts één band bestreken kan worden, wat in dit geval uiteraard band I is (kanaal 1 t.m. 4). Hiermede kan dus Lopik en Antwerpen ontvangen worden. Het afstemmen is iets moeilijker.

Ter aanvulling op het December-nr. zij nog vermeld, dat de getekende m.f.-buis de eerste m.f.-buis is van de beeldontvanger.

De geluidsm.f. wordt op dezelfde wijze, via een C-tje van 100 pF aan het h.f.-gedeelte aangesloten.

De weerstandjes tussen rooster en aarde van de 1e buizen van geluids- en beeld - middenfrequentversterker hebben een waarde van 20 kΩ ¼ W.

Deze komen dus in de plaats van de 1e m.f. kringen in de thans volgende alleveringen. Voor het overige kan alles precies worden aangehouden.

Nu dan. In de afdruk van fig. 3 merkt men direct de bekende cascode-ingang op. Dit is gedaan, omdat de kwaliteit van de ontvanger voor lange afstand ontvangst voornamelijk wordt bepaald door de kwaliteit van de ingangstrap. De selectiviteit van deze schakeling is echter te goed om zowel geluid als beeld breedband te ontvangen. Dit kan echter heel elegant ondervangen worden door bij het afregelen L2 in te stellen op de beeldfrequentie en L3 in te stellen op de geluidsfrequentie.

De gegevens voor de spoelen zijn:

Tap op L4 op ¼ van onder

	L1	L2	Y3	L4	L5
a. Lopik	14	8	8	10	15
b. F.M.-band	10	3	3	5	9
c. Lang.bg.TV	6	1,5	1,5	2	6

Voor L1 is de diam. 10 mm; bewikkelde lengte; a en b 25 mm en voor c 15 mm.

L2, L3 en L4 op Philips spoelvorm 6 mm; bewikkelde lengte voor a is 10 mm; voor b en c 6 mm.

L5 0,3 geëm. op 6 mm vormpje zonder kern. Voor de overige spoelen 1,5 mm blank montagedraad.

In het chassis worden op de aangegeven plaatsen gaten geboord voor montage van de kern; diam. 7 mm. Men kan dan van bovenaf trimmen.

Overigens zijn de risico's in dit gebied niet zo enorm.

L1 is een spoeltje, dat op een kokertje van 10 mm gewikkeld wordt. Na het wikkelen wordt het kokertje verwijderd. De tap aan aarde komt in het midden ;de tap voor de 300 Ω lintlijn op ⅓ van buitenaf. Het geheel wordt op een 5-lips montage-steun gemonteerd (fig. 6) Ook L5 kan men vrijdragend uitvoeren.

Voor het h.f.- en menggedeelte alleen miniatuur-materiaal gebruiken. Dit niet alleen in verband met de plaatsruimte doch tevens om de parallelcapaciteit tegen aarde zoveel mogelijk te reduceren. Nu kan men in het algemeen dit onthouden, dat schijfvormige keramische condensatoren kleinere eigen inductie hebben en grotere capaciteit tegen aarde en buiscondensatoren juist andersom.

Om deze redenen verdient het aanbeveling om de volgende condensatoren van het schijftype te nemen:

C1, C2, C5, C6, C7, C10, C11

Van het buistype echter: C3, C9, C12, C25 en C26.

Het verdient aanbeveling bij toepassing als F.M.-ontvanger, kleine Philips KW-trimmers over de draaicondensator te monteren.

Uiteraard moet streng 1 puntsaarding toegepast worden. Voor het eerste systeem van de ECC84 is dit automatisch in orde. Voor het tweede systeem betekent dit dat C5, C6, C9 en het aardcontact van de afstemcondensator aan één punt komen.

De aardpunten van de draaicondensator moeten met stevige blanke montagedraden verbonden worden met de overeenkomende aardpunten bij de buisvoet. Hiertoe worden getijdig met het buisvoetje soldeerlipjes gemonteerd, waarbij nog eens op het nut van kartelringetjes wordt gewezen.

C4 is de bekende neutrodynecondensator, welke men op de bekende manier zelf kan maken door een stukje blank montagedraad te draaien om een stukje geisoleerd montagedraad over een lengte van ong. 10 mm (fig. 5). Dit moet dan even vertind worden daar er anders kans bestaat op een niet te verwaarlozen zelfinductie. C8 wordt op dezelfde manier gemaakt en rechtstreeks aan de afstemcond. gesoldeerd (zie fig. 4).

In het h.f.-gedeelte mag geen om afgeschermd montagedraad worden gebruikt, behalve voor de toevoer van de gloeidraden en de hoogspanning; door de afschermkous zou namelijk de capaciteit tegen aarde toenemen daar de diëlectrische constante hiervan groter is dan van lucht.

Alle condensatoren en weerstanden worden rechtstreeks aan de betreffende contacten gesoldeerd. Voor zover montagedraad gebruikt wordt dit tenminste van 1 mm nemen.

Zoals in veel Duitse ontwerpen is hier

in de plaatkring van de mengbuis geen m.f. opgenomen maar een weerstandje van 2 kΩ. Negatief van de mengbuis wordt verkregen door de roosterstroom door R4 te leiden.
Wil men de juiste injectie van de oscillator instellen dan kan men dit doen door een gevoelige μA-meter op te nemen tussen R4 en aarde. Bij een juiste waarde van C8 zal dan de roosterstroom door R4 circa 20 à 30 μA bedragen.
De verschilfrequentie van beeld- en geluidsfrequentie met de oscillatorfrequentie verschijnt over R8 en wordt via twee kleine condensatoren toegevoerd aan resp. het beeld- en geluidsmiddenfrequentgedeelte.
In dit ontwerp is de oscillatorfrequentie lager dan de ingangsfrequentie, waarbij volgens de normalisatie de geluidsfrequentie 5,5 MHz hoger is dan de beeldfrequentie, d.w.z. de de middenfrequentie van het geluidsgedeelte moet ook 5,5 MHz hoger zijn dan de beeldmiddenfrequentie.
We hebben dit gesteld op resp. 21,5 MHz en 16 MHz.
Voor de m.f.-transformatoren is gebruik gemaakt van dezelfde Philips spoelvormpjes van 6 mm doorsnede. Deze spoeltjes worden op een vierkant stukje pertinax gemonteerd van 29 mm (fig. 8 en 9). We moeten er op deze wijze 7 stuks maken.
Dit monteren gebeurt met lange 2 mm boutjes.
Voor M.F.1 worden bovendien nog 2 soldeerlipjes gemonteerd (fig. 9).
Voor de overige spoeltjes moet men in iedere hoek van het bodemplaatje een gaatje boren van 2 mm rond.
Daarna worden alle spoeltjes gewikkeld van 0,3 geëm. 20 wdg.
De totaal bewikkelde lengte is dan dus 6 mm. De spoeltjes worden dan met sneldrogende plastic-lijm vastgekit en de uiteinden van circa 2 cm make men blank, waarna dit vertind wordt.
Een spoeltje moet na 10 wdg een tap krijgen en dit wordt dan de secundaire van de discriminatortrafo; deze tap moet zo nauwkeurig mogelijk in het midden liggen. Men beginne met wikkelen op 3 mm van de bovenkant (fig .10).
Indien de spoeltjes droog zijn, kan men de uiteinden van M.F.-1 vastsolderen aan de soldeerlipjes. Naast de soldeerlipjes worden twee gaatjes geboord voor doorvoer van de draden. Tevens wordt een condensatortje van 25 pF gesoldeerd over deze soldeerlipjes (fig. 11).
De overigen worden dan twee aan twee met de boveneinden op elkaar gelijmd, waarbij de pertinax bodems recht tegenover elkaar moeten komen (fig. 12).
Indien dit droog is, dan kunnen door de tegenoverliggende gaatjes in dit pertinax dikke montagedraden van 2 mm gestoken worden, lengte circa 10 cm. Van te voren heeft men een druppel tin hieraan vastgesoldeerd. We doen dit zo, dat we op een plankje een druppel tin warm houden en ste-

SCHEMASLEUTEL

WEERSTANDEN

R			
1	120 Ω	¼ W	
2	20000 Ω	¼ W	
3	5000 Ω	½ W	
4	20000 Ω	¼ W	
5	20000 Ω	¼ W	
6	1000 Ω	½ W	
7	1000 Ω	½ W	
8	2000 Ω	½ W	
9	220 Ω	½ W	
10	10000 Ω	1 W	
11	220 Ω	½ W	
12	10000 Ω	1 W	
13	100000 Ω	¼ W	
14	50000 Ω	1 W	
15	100000 Ω	1 W	
16	100000 Ω	1 W	
17	10000 Ω	¼ W	
18	100000 Ω	¼ W	
19	100000 Ω	¼ W	
20	50000 Ω	¼ W	

CONDENSATOREN

C	
1 en 2	25 pF
3	600 pF
4 en 8	2 pF
zie tekst	
5	600 pF
6	10 pF
7	1000 pF
9	50 pF
10	5000 pF
11	1000 pF
12	10 pF
13	5000 pF
14, 16 en 18	10000 pF
15	5000 pF
19, 20, 21 en 22	100 pF
23	1000 pF
25	10 pF
26	25 pF
17	0,1 μF
24	0,1 μF

Fig. 3

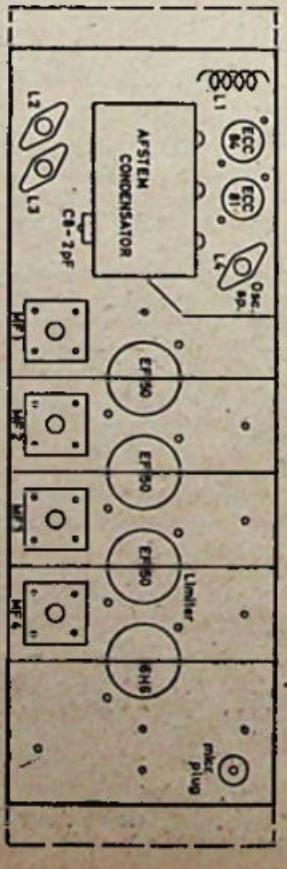


Fig. 4

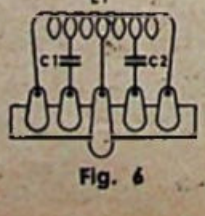


Fig. 6

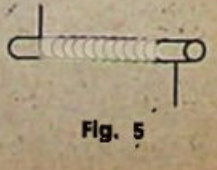


Fig. 5

ken hierin de draden volgens fig. 13. Vier van deze draden worden van boven door de gaatjes gestoken. Daarna draaien we de boel om en zorgen er voor, dat aan de andere kant eveneens een klodder tin aan de draad komt.
Er steken dan vier einden van circa 4 cm uit. De uiteinden van de spoeltjes solderen we vast aan deze draden, terwijl aan elk spoeltje een condensatortje van 25 pF wordt gemonteerd.
Hiermede zijn de m.f.-spoelen klaar. De vier uitstekende draden komen dan door passende gaatjes in het chassis. Voor de tap aan de secundair wordt dan nog een extra soldeerlipje op de bodemplaat gemonteerd aan de chassiszijde.
De primaire van M.F.-4 komt dan aan de bovenkant. De cond. C20 kan eveneens in de bus worden opgeborgen.
Het geheel kan op het chassis worden bevestigd door middel van de 2 mm boutjes en een extra moertje. Men zal hierbij in het algemeen gebruik moeten maken van afstandsbusjes.
Indien deze trafo's zover klaar zijn, kan men aan de hand ervan nagaan welke gaatjes geboord moeten worden in het chassis rondom het centrale gat van 7 mm, welke in fig. 4 zijn aangegeven.

Om deze m.f.-trafo's kunnen spoelbusjes geschoven worden van b.v. 30 mm ∅ en 7 mm hoogte met een gat aan de bovenzijde van 7 mm. De uitstekende einden van de boutjes aan de bovenkant worden afgeknipt.
Van de m.f.-versterker geldt verder weer de voorwaarde van één-punts-aarding.

Zoals men opgemerkt zal hebben is hier weer de Foster-Seeley toegepast. De laatste EF50 is dus als limiter ingesteld.

Overig commentaar behoeft niet gegeven te worden, daar dit voor zichzelf spreekt en de weg zich vanzelf wijst. Ook hier weer korte verbindingen trachten te krijgen.
Voor het afregelen kan men de volgende eenvoudige methode toepassen: De versterker wordt aangesloten op punt M.

Met een gemoduleerde meetzender gaan we stap voor stap naar voren de m.f.-kringen afregelen op 21.5 MHz maximum signaal. Het meetzendersignaal wordt daarbij zo klein mogelijk gehouden. Met de meetzender aan het rooster van de laatste EF50 wordt dus MF4 afgeregeld, daarna MF3 enz. Als laatste wordt het signaal gelegd aan het rooster van de mengbuis en MF1 afgeregeld.
Nu wordt de meetzender weggenomen en behoort men de ontvanger te horen ruisen. Alle kringen, inclusief de h.f.-kringen L2 en L3 aftrimmen op maximum ruis. Daarna de secundaire van MF2 verdraaien. We vinden dan een punt, waarbij het ruisen minder wordt en vervolgens weer toeneemt. De secundaire wordt dan op dit minimum ingesteld.

Nu kunnen we op ontvangst gaan en op een zeker naar eigen smaak definitief de hele boel bijtrekken indien nodig.
De h.f.-kringen worden pas definitief ingesteld, indien de ontvanger kant en klaar is en werkt.
Voor uitsluitend gebruik als FM ontvanger kan C25 natuurlijk worden weggelaten.

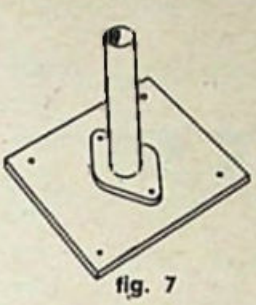


fig. 7

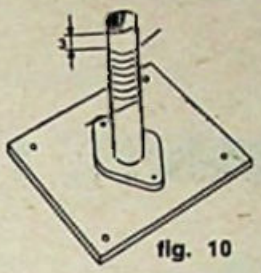


fig. 10

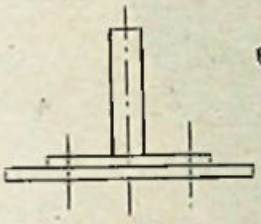


fig 8

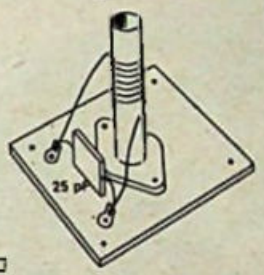


fig. 11

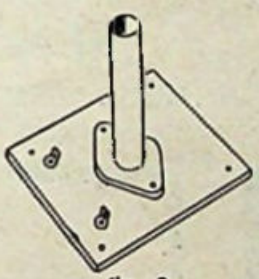


fig. 9

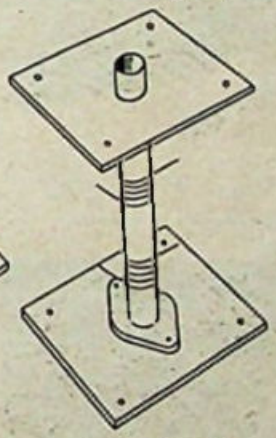


fig. 12

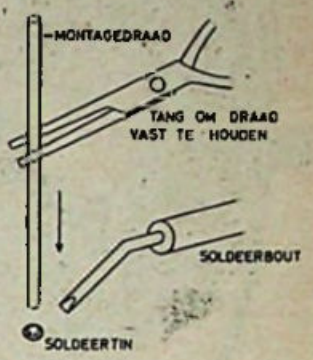


fig. 13

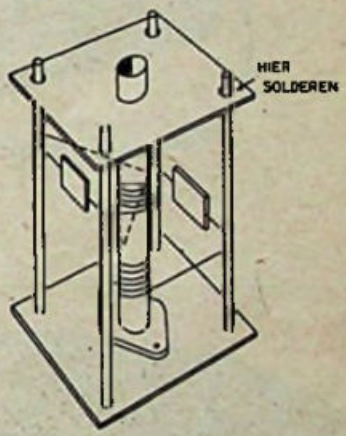


fig. 14

BOEKBESPREKING

De Electronentechniek in de Industrie

door Dr R. Kretzmann

Dit boek is de Nederlandse bewerking van de onlangs verschenen derde druk van het „Handbuch der Industriellen Elektronik". In slechts anderhalf jaar beleefde deze Duitse uitgave twee herdrukken, hetgeen alleszins de uitgave van deze Nederlandse bewerking, die ongetwijfeld eveneens in een grote behoefte voorziet, rechtvaardigt. Sedert de eerste druk is het boekwerk bovendien belangrijk uitgebreid, terwijl in de Nederlandse uitgave nog enkele aanvullingen op de laatste Duitse druk konden worden opgenomen.

In het eerste deel van het boek zijn de werking en eigenschappen van diverse soorten electronenbuizen verklaard en een aantal principiële schakelingen gegeven, voor zover dit nodig is om een goed begrip van de talrijke toepassingen te verzekeren. Het betoog is eenvoudig van stijl en zal door elke radio-amateur kunnen worden gevolgd.
In het tweede deel van het boek zijn afzonderlijke hoofdstukken gewijd aan vrijwel alle tegenwoordige toepassingen van de electronenkunde in de industrie. Deze toepassingen zijn geïllustreerd met een groot aantal schema's en interessante voorbeelden, bv. electronische relais, electr. telschakelingen, electr. tijdschakelaars, gelijkrichters voor industriële toepassingen electr. regeling v. d. verlichting, snelheids- en temperatuurregeling, electr. besturing van weerstandslasapparaten electr. besturing v. motoren, induct. hoogfrequentieverhitting van metalen, capacitieve h.f. verhitting v. diëectrische materialen, electr. apparaten v. bijzondere doeleinden, enz.
Een standaardwerk dat zijn plaats verdient in de boekenkast van elke technicus die met zijn tijd meegaat!

Uitg.: Meulenhoff & Co., A'dam

Prijs: f 18.50

Encore Recording Tape,

Fl. 15,50

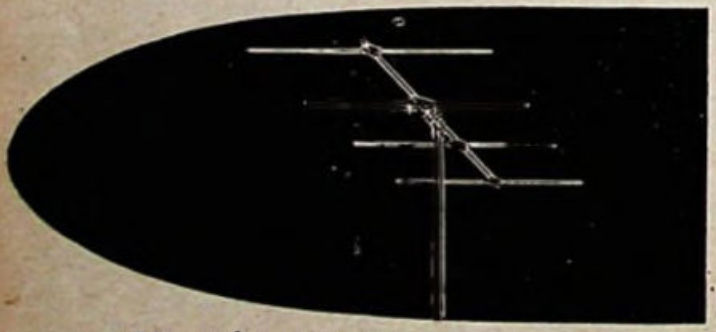
een studio-opnameband, in de handel gebracht voor de prijs van een amateur-opnameband. ENCORE RECORDING TAPE wordt geleverd met extra lange aan- en afloopstroken en 5" repair tape, verpakt in stof- en vochtvrij polivinyl zakje en luxe doos. ½ uur spoel (360 mtr.) op 7" reel f 15.50

ENCORE RECORDING TAPE is geschikt voor dubbelspoor opname. Zeer gunstige signaal/ruisverhouding, n.l. -60 dB. Frequentie-karakteristiek recht tussen 50 en 10000 Hz bij een bandsnelheid van 19 cm./sec.

Rechtstreeks geimporteerd uit Amerika door:

RENO HANDELMIJ N.V.

GEBOUW HIRSCH - AMSTERDAM - TELEFOON 33710-36084



Eén antenne voor
Eindhoven (Roermond) èn Rijssel (Lille)

Type TV 58/04 4 elements-15 MHz breed. Versterking 3 x (9,5 dB) **44.50**

"DE BESTE LANGENBERG ANTENNE"

Type TV 09/04 - Kanaal 9 4 elements - 8 MHz breed. Versterking: 3,1 x (10 dB) **39.50**

★ *Beide antennes gemonteerd geleverd in extra zware uitvoering!*

TEMEA is af

2e Wittenburgerdwarsstr. 15, A'dam, Tel. 51172

TRIOTRACK

De volmaakte Platenspeler

is voor de handel verkrijgbaar bij:

HANDELSONDERNEMING

HAPRO

SINGEL 72 — AMSTERDAM
TELEFOON 33881

HET „UNIVERSELE VIBRATO"

Een faze-modulator, die een realistisch vibrato-effect geeft aan gitaren, orgels, piano's enz.

RICHARD DORF

Gedurende zijn onderzoekingen en naar aanleiding van zijn publicaties op het gebied van het langs electronische weg opwekken van muziek, bereikte de schrijver dezes meer dan eens van de zijde van guitaristen e.a. het verzoek om een effect-schakeling te publiceren voor het geven van vibrato.

Tot voor kort was de enige schakeling, die in staat was, een universeel vibrato op te wekken bij electronische muziek, het omslachtige electro-mechanische systeem van sommige Hammond-orgels. Dit systeem is door de amateur lastig te bouwen.

In dit artikel nu wordt een beschrijving gegeven van een practische, universele vibrato-schakeling. Het apparaat is geheel electronisch en gemakkelijk te bouwen.

Vibrato of tremolo is een belangrijk effect, dat bij vrijwel elke soort van muziek gebezigd wordt. Zoemt U maar eens één toon en houdt U de toonhoogte zo constant mogelijk. Of U een stem hebt als een kraai of als een operazanger, U zult zien, dat deze toon niet aantrekkelijk is. Luister eens naar een echte zanger en U zult merken, dat zijn toonhoogte (frequentie) niet constant is; ook niet als hij één toon zingt.

Integendeel, U zult een lichte, snelle zweving horen, zo'n keer of 5 tot 8 per seconde. Deze kleine toonhoogte-variaties noemt men „vibrato"; het maakt de toon levend.

Een violist doet hetzelfde, doordat hij de vinger beweegt waarmee hij de snaar indrukt. Hierdoor verandert de effectieve snaarlengte zo tussen de 5 en 8 keer per seconde, en ontstaat de gewenste frequentie-modulatie: vibrato. Een ieder, die wel eens een violist heeft zien spelen, weet dat de linkerhand altijd in vibrerende beweging is.

Sommige instrumenten geven tonen met constante toonhoogte, b.v. een pijporgel, waarvan de toonhoogte bepaald wordt door de — uiteraard vaste — afmetingen van de pijpen.

Een ander voorbeeld is de mondharmonica. Bij deze instrumenten is vibrato onmogelijk en daarom past men daarbij tremolo toe. Tremolo is het periodieke veranderen van de geluidssterkte. In het pijporgel wordt het opgewekt door langs mechanische weg de luchttoevoer naar de pijpen periodiek te laten toenemen of verminderen. Bij de mondharmonica door het beurtelings openen en sluiten van de handen, die achter om het instrument sluiten.

Bespelers van instrumenten met vibrato-mogelijkheid moeten goed geoefend zijn, om dit effect toe te passen. Vele amateur-guitaristen zijn dat bijv. niet. Zij gebruiken contactmicrofoons en versterkers om Hawaiian-guitaar-effecten te imiteren. Sommige van deze versterkers bevatten tremolo-circuits om de gewenste periodieke sterkte-variaties op te wekken. Dergelijke circuits bestaan uit een generator van zeer lage frequentie, welks output de versterkingsfactor van een versterker in het rhythme van deze lage frequentie doet variëren. Jammer genoeg klinkt echter tremolo — „amplitude modulatie") — lang niet zo aangenaam als vibrato — („frequentie modulatie"). Maar, sterkte-variatie is gemakkelijk, toonhoogte-variatie daarentegen moeilijker te verwezenlijken.

Het hier beschreven „universeel vibrato"-apparaat knapt dit, schijnbaar onmogelijke karweitje toch op. Het neemt muziek uit onverschillig welke bron — elk instrument, microfoon, radio, band en plaat — kan diens toonhoogte laten variëren met een herhalingsfrequentie van 5 tot 8 maal per seconde, zodat het effect ontstaat of de musicus zelf met vibrato speelt. Dit betekent niet alleen, dat de guitarist vibrato krijgt zonder er voor te zwoegen, maar dat men ook vibrato kan toevoegen aan instrumenten waarbij van nature geen vibrato mogelijk is, zoals piano's, orgels, Hammondorgels enz. Dit biedt de mogelijkheid voor geheel nieuwe effecten.

De werking

Om een inzicht in de werking te verkrijgen, kunnen we het beste nog eens het klassieke voorbeeld van het Doppler-effect oprakelen: de fluitende trein. U staat bij een overweg en er nadert een fluitende trein.

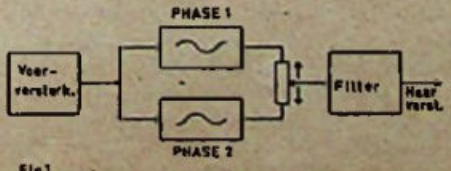


Fig.1

De toon die U van de naderende trein hoort, is, zoals U weet, te hoog. Op het ogenblik dat de trein U voorbij gaat, zakt de toon plotseling. En dat, terwijl de machinist van de trein een constante toon hoort.

Van het gezichtspunt van de man bij de spoorbomen uit hebben we hier te doen met fase-modulatie. Als de trein op een vaste afstand van de luisteraar blijft, hoort hij een constante (en de juiste) toon. Er is een zeker tijdsverloop nodig, voordat het geluid het oor bereikt en voor elk deel van de uitgezonden geluidsgolf is dit tijdsverloop hetzelfde, zodat het oor ieder deeltje van de golf ontvangt in de juiste volgorde en met dezelfde tijdsafstand tussen deze deeltjes als bij de bron, m.a.w. hij hoort hetzelfde geluid als de bron uitzendt.

Wanneer de trein naar hem toekomt is dit echter niet meer het geval. Als de trein naderbij komt, neemt de tijdsduur, nodig voor het geluid om het oor te bereiken, doorlopend af, met als resultaat, dat b.v. de tweede helft van een bepaalde periode uit de geluidsgolf hem eerder bereikte dan hij behoorde te doen.

De twee delen van die golfperiode volgen dus korter op elkaar en het oor ervaart dat als een hogere frequentie. Verwijdert de trein zich van de luisteraar, dan neemt hij om dezelfde redenen de golfperioden verder uiteen waar, m.a.w. hij hoort een lagere frequentie. Het Doppler-effect is eenvoudig een geval van eerst vooruitlopende en later weer achterblijvende fase, dus fase-modulatie. Dit gebeurt ook in het universele vibrato-apparaat, met dien verstande, dat het geluid hier niet naar ons toekomt en dan voorbijgaat, maar het komt a.h.w. naar ons toe, om dan weer op dezelfde weg terug te gaan. Het effect is natuurlijk hetzelfde.

Het idee is in blokschema weergegeven in figuur 1. Uit de voorversterker worden twee gescheiden audio-signalen verkregen. Ieder signaal is een nauwkeurige reproductie van het oorspronkelijke ingangssignaal, maar ze zijn t.o.v. elkaar ongeveer 90° in fase verschoven. Fase 2 ijlt 90° na t.o.v. fase 1. De twee in fase verschoven signalen worden toegevoerd aan een potentiometer. De loper van de pot. meter loopt constant op en neer met een frequentie van 5 tot 8 maal per seconde. Aan elk einde van de pot.-meter krijgt de loper een maximaal signaal van de ene fase en een minimaal signaal van de andere fase. In de middenstand is de bijdrage van elke fase even groot. Zodoende varieert het signaal op de loper voortdurend in fase Als de loper verplaatst wordt van fase 2 naar fase 1, dan loopt de fase van het signaal op de loper

Onderdelenlijst:

R1	2,2 MΩ	24	100 kΩ log.pot.m.
2	470 kΩ	25	10 kΩ
3	10 kΩ	26	4,7 kΩ
4	22 kΩ	27	4,7 kΩ 1W
5	1 MΩ	28	270 kΩ
6	2,2 kΩ	29	47 kΩ
7	22 kΩ	30	2,7 kΩ
8	390 kΩ	31	4,7 kΩ
9	150 kΩ	32	330 kΩ
10	390 kΩ	33	470 kΩ
11	150 kΩ	34	220 kΩ
12	68 kΩ	35	150 kΩ log.pot.m.
13	68 kΩ	36	500 kΩ log.pot.m.
14	470 kΩ	37	22 kΩ
15	1 MΩ	38	560 kΩ
16	2,2 kΩ	39	1,2 kΩ
17	56 kΩ	40	22 kΩ
18	15 kΩ	41	4,7 kΩ 1W
19	15 kΩ	42	150 kΩ
20	100 kΩ		
21	100 kΩ		
22	470 kΩ		
23	1 MΩ		

Indien niet anders vermeld, alle weerstanden ½ watt, ± 10 %

C1	50 µF 350 V	12	0,03 µF 400 V
2	0,01 µF 400 V	13	0,03 µF 400 V
3	0.01 µF 400 V	14	0,1 µF 200 V
4	200 pF 400 V keramisch	15	0,03 µF 400 V
		16	25 µF 450 V
5	100 pF 400 V keramisch	17	25 µF 450 V
		18	50 µF 350 V
6	750 pF 400 V keramisch	19	0,05 µF 400 V
		20	0,05 µF 200 V
7	500 pF 400 V keramisch	21	0,1 µF 400 V
		22	25 µF 350 V
8	500 pF 400 V keramisch	23	0,1 µF 200 V
		24	0,25 µF 100 V
9	2000 pF 400 V	25	0,1 µF 400 V
10	0,1 µF 200 V	26	0,1 µF 200 V
11	25 µF 25 V	27	50 µF 450 V
		28	50 µF 450 V

Smoorspoel — 10-15 H, 15 mA

T1 — elke normale voedingstrafo, bv. 2x250 V 25 mA; 6.3 V 2,5 A

B1: 6SL7GT; 2; 6SN7GT; 3: 6SN7GT; 4. 6SN7GT; 5: 6X5

constant vóór en de frequentie stijgt schijnbaar; wordt de loper verplaatst naar fase 2, dan ijlt de fase constant na en de frequentie daalt.

Blijft de loper in een willekeurige positie staan, dan blijft de frequentie constant. De twee signalen worden eenvoudig gemengd (opgeteld) en er ontstaat een signaal van dezelfde vorm als de oorspronkelijke signalen en met een fase, die de resultante is van de beide fasen 1 en 2, overeenkomstig de verhouding waarin ze gemengd worden. En daar het oor niet gevoelig is voor de fase als zodanig, zal het resulterende signaal dan precies klinken als het originele. Hoe groter de slag van de pot.-meter is, des te groter is ook de frequentie-verandering (frequentie-zwaai) hoe sneller de pot.meterarm op en neer gaat, des te sneller het vibrato; we kunnen dus beide regelen. Bovendien blijkt in de praktijk nog dat een sneller vibrato schijnbaar een grotere frequentiezwaai geeft.

Achter de pot.meter volgt een filter om de frequentie (5 tot 8 Herz) van het vibrato zelf af te snijden.

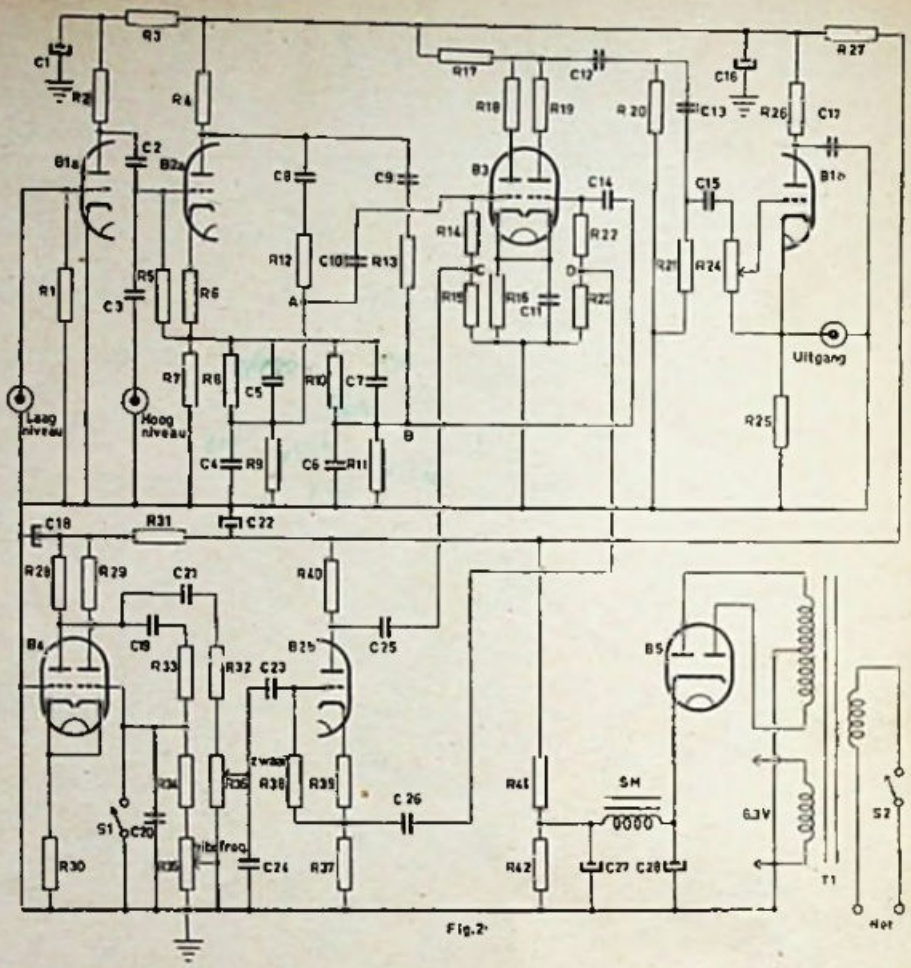


Fig. 2

De electronische schakeling

In het apparaat waarvoor wij hier de bouwaanwijzing geven komen natuurlijk geen draaiende onderdelen voor; het wordt allemaal vol-electronisch opgeknapt. Het complete principeschema is weergegeven in fig. 2.

Buis 1A is een voorversterker voor een laagniveau-ingang. Voor de meeste doeleinden zal de hoogniveau-ingang wel voldoende zijn. Met de volumeregelaar R24 vol open is de versterkingsfactor dan vrijwel 1.

Buis 1 B is de uitgangsversterker, een kathodevolger met lage uitgangsimpedantie, zodat een lange verbindingskabel mag worden gebruikt.

De eerste buis van het vibrato-circuit is buis 2 A. Het is een alledaagse fasedraaier met gelijke impedanties in anode- en kathodeleiding. De beide uitgangsspanningen zijn 180° in fase verschoven.

Voor het vibrato-circuit hebben we twee spannnigen nodig, die 90° verschoven liggen in fase. Fase-draaiende netwerken zijn bekend genoeg, maar de fase-hoek zowel als de amplitude van het uitgangssignaal zijn in dergelijke circuits altijd afhankelijk van de frequentie. In dit vibrato-circuit worden de twee uitgangssignalen van B 2A echter elk apart door een fase-draaiend netwerk gevoerd.

Deze netwerken zijn zo berekend, dat — hoewel de fase van elk signaal op zichzelf wel met de frequentie verschuift t.o.v. het oorspronkelijke signaal — de fase-verschuiving tussen de beide signalen onderling steeds onafhankelijk van de frequentie ongeveer 90° blijft.

Uitvoerige berekeningen van deze netwerken vindt U in Radio Electronic Engineering, Juli 1953. In fig. 2 zijn deze netwerken aangegeven met R8-C5, C4-R9, R10-C7, C6-R11, C8-R12 en C9-R13.

Aan de punten A en B vindt men dan de 90° in fase verschoven signalen, die dan ieder naar een rooster van B3 worden doorgegeven via C10 en C14. De anodes van B3 worden via twee aparte weerstanden van 15 kΩ verbonden met de gemeenschappelijke weerstand R17. Als B3 normaal werkt vinden we over R17 dus een signaal van dezelfde vorm als het originele ingangssignaal maar met een fase ongeveer halfweg tussen die van signaal A en signaal B in.

In werkelijkheid werkt de buis B3 echter als een electronische schakelaar. De punten C en D zijn verbonden met de ingang van een generator die een frequentie van 5 tot 8 Herz opwekt. Wanneer dit generatorsignaal punt C negatief en punt D positief maakt is de linker triode B3 dichtgeknepen en geeft de rechter triode maximale versterking; het omgekeerde geldt natuurlijk ook.

Dus, het ene moment verschijnt het signaal A aan de uitgang van B3, het andere moment signaal B.

Dit betekent dus, dat de uitgangsspan-

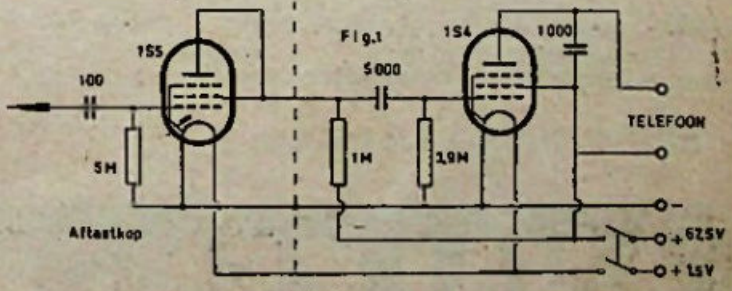
Een eenvoudig en uiterst nuttig toestel:

de draagbare signal-tracer

Het schema van dit toestelletje is wel zeer eenvoudig, maar het zal desondanks van zeer groot nut zijn voor de reparateur, die geroepen is om bij een cliënt zijn diagnose te stellen.
Het betreft hier een aperiodische analysator, overeenkomende met wat de Angel-saksen een „signal-tracer" of wel signaal-„opspoorder" noemen. Deze benaming is zeer toepasselijk, aangezien het instrument niets anders is dan een versterker, die in staat is om iedere l.f.-spanning, hoe zwak ook, in de hoofdtelefoon hoorbaar te maken, terwijl de ingangsbuis zodanig geschakeld is, dat ze h.f.-spanningen detecteert, zodat ook gemoduleerde spanningen hoorbaar gemaakt worden.
Op deze wijze is het mogelijk alles na te gaan wat er in een ontvangtoestel gebeurt vanaf de antenne-aansluiting tot aan het spreekspoeltje van de luidspreker en kan men zeer snel de plaats bepalen waar de keten van de geluidsweergave door een storing onderbroken is.
Een zaklantaarnbatterijtje is ruimschoots voldoende voor de gloeidraadvoeding van de twee buizen 1S5 en 1S4 van de serie miniatuur batterijbuizen. Voor de plaat- en schermroosterspanning dient een normale batterij van 67,5 V. Deze batterij wordt tegenwoordig vaak gebruikt voor de voeding van draagbare ontvangers.
De energie welke de batterij moet leveren is zeer gering en aangezien het toestel natuurlijk nooit ononderbroken in bedrijf is, kan men wel aannemen, dat deze voedingsbatterij alleen van ouderdom zal overlijden.
Kijken we nu eens naar het schema, weergegeven in fig. 1. Voor een l.f.-signaal gedraagt het geheel zich als een normale l.f.-versterker.
Het signaal komt op het stuurrooster van de ingangsbuis via het RC-filter (R=5 MΩ, C=100 pF), dat een eventuele uitwendige gelijkspanning van het stuurrooster vandaan houdt; de lekweerstand is zo groot gekozen, dat eerst bij een frequentie van 2000 Hz een demping van 3 dB optreedt. De twee buizen zijn op de gebruikelijke wijze gekoppeld via koppelcondensator en roosterlekweerstand.
Een hoog-ohmige hoofdtelefoon (bijv. 2 of 4 kΩ) is in de anode-kring van de laatste buis opgenomen. Indien echter de aftaster in aanraking komt met een h.f.-spanning werkt de ingangsbuis 1S5 als een roosterdetector. Het stuurrooster werkt als een diode, welke tezamen met de reeds eerder genoemde R = 5 MΩ en C=100 pF het h.f.-signaal detecteert. Over de condensator komt een negatieve spanning te staan, die evenredig is met de amplitude van het h.f.-signaal. Door de buis wordt de variatie van deze spanning versterkt, zodat in de anode een stroom optreedt, welke varieert in het rhythme van de modulatie. Over een weerstand van 1 MΩ ontstaat dus een l.f.-spanning, welke door de koppelcondensator naar de volgende trap gevoerd wordt.
De practische uitvoering geschiedt in twee blokken, de ene de sonde (aftaster), die zeer gemakkelijk te hanteren moet zijn, welke de eerste buis bevat en de andere de eindversterker en de batterijen.
Fig. 2 geeft de bijzonderheden van een mogelijke uitvoering van de sonde, die hier afgeschermd is door een huls van een m.f.-transformator. Het snoer, dat deze kop verbindt met de rest van het toestel kan er één zijn met drie geleiders of één met twee geleiders plus afscherming. De algemene opstelling van de onderdelen is niet kritisch. Alleen de ingangskring vereist speciale aandacht: een goede h.f.-afscherming van alle onderdelen, welke in verbinding staan met de aftaster, een zo kort mogelijke verbinding van deze laatste naar de aansluitklem van het stuurrooster van de 1S5 via de 100 pF-condensator.
Het is wel gewenst, dat deze condensator vrij van de afscherming opgesteld staat; bij metingen van h.f.-spanningen zouden via het omhulsel h.f.-wervelstromen geinduceerd kunnen worden.
Indien het toestel klaar is, begint U allereerst zich vertrouwd te maken met het instrument door ermee te gaan snuffelen in een ontvanger, die in goede staat is, vervolgens in een ontvanger, waar U zelf één of andere storing in aangebracht hebt.
En werkt U vooral niet met de knop van de volumeregelaar: voor zwakke spanningen hebt U deze in het geheel niet nodig en wat sterke spanningen betreft, regeling hiervan heeft plaats door de afstand van de punt van de kop tot die van het punt, waar U wilt meten, te variëren. Overigens is het een onderhoudend spelletje, om zomaar uit de lucht, op enige afstand van de buizen of van de luidspreker muziek of gebrom op te vangen.
(Ontleend aan H. L. Davidson „Radio-Electronics", New-York, Febr. 1950).

---

ning van B3 doorlopend in fase verandert hetgeen tot uiting komt als frequentie-verandering. We hebben aldus het ingangssignaal in frequentie gemoduleerd en het echt vibrato verleend.
Het netwerk C12-C13-C15-R20-R21-R24 is een hoogdoorlatend filter waarvan R24 tegelijkertijd volumeregelaar is. Dit filter voorkomt, dat de schakelwerking van B3 in de uitgangsspanning te voorschijn komt als amplitudemodulatie. Enige AM kan echter bijdragen tot verhoging van het vibrato-effect. Het filter tast enigszins het lage eind van de frequentiekarakteristiek aan. Voor de meeste instrumenten zal dit geen bezwaar zijn. Desgewenst kan het filter vervangen worden door een scherp afsnijdend LC-filter, dat onmiddellijk onder de laagste muzikale frequentie afsnijdt.
Het schakelende signaal wordt opgewekt door B4, een eenvoudige RC-generator. De frequentie wordt bepaald door C19, R33, C20 en de som van R34 en R35.
R35 is variabel uitgevoerd en regelt de frequentie van de generator, dus de vibrato-frequentie. S1 schakelt de generator, en dus het vibrato, uit.
Het uitgangssignaal van de generator gaat via C21, R32 en de potmeter R36 naar het rooster van de fasedraaier buis 2B. R36 regelt de frequentiezwaai van het vibrato.
De twee 180° in fase verschoven uitgangssignalen van buis 2B worden als schakelspanningen via C25 en C26 doorgegeven naar de roosters van B3.
De voeding biedt geen enkele moeilijkheid. Het apparaat kan tussen twee trappen van een versterkerketen geschakeld worden, mits het geen grotere ingangsspanning dan 10 volt te verwerken krijgt. De voeding zal men in dat geval veelal aan de bestaande versterkervoeding kunnen ontnemen.
De totale anodestroom bedraagt ca. 15 mA. Wel moet men er op letten, dat het extra gloeivermogen voor het apparaat door de bestaande voeding kan worden geleverd.
De in de tekening aangegeven amerikaanse buizen kunnen door europese worden vervangen.



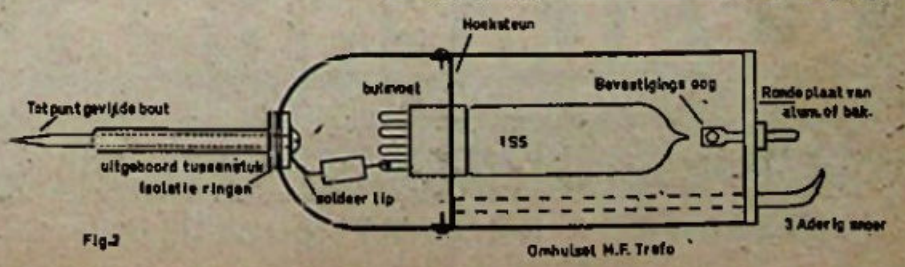
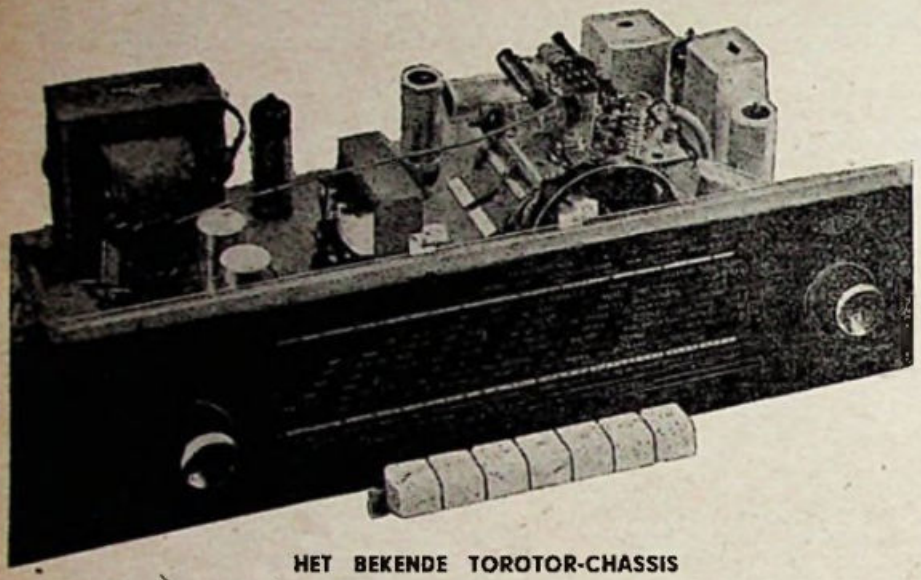


Fig.2

OM AAN DE WENS VAN VELEN TE VOLDOEN GEVEN WIJ HIERBIJ HET ONDERDELEN LIJSTJE VAN DE „TOROTOR" **STUDIO SUPER** DE ALLROUND ONTVANGER

voor **AM** en **FM** ontvangst (zie RE 2e Jaargang No. 3)

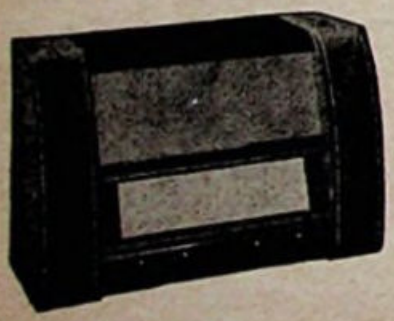


HET BEKENDE TOROTOR-CHASSIS

Bouwmap „STUDIO SUPER" verkrijgbaar ad	f 1.75
1 TOROTOR drukknop unit AM-FM	f 48.—
1 Stel AM-FM midd.freq.trafo's met discriminator	f 29.75
1 TOROTOR AM-FM afstemunit met schaal	f 38.50
9 Radiobuizen t.w.: 2×EC92 - ECH81 EF85 - EF80 - EAB80 - EL84 - EM34 AZ41	f 67.50
1 Voedingstrafo 100 mA	f 20.—
1 Smoorspoel	f 7.25
7 Buisvoeten met 3 afsch.bussen	f [illegible]6
1 Uitgangstrafo	f 4.60
1 Dubbele pot.meter 2×0.5MΩ	f 5.50
1 Dubbel stel knoppen	f 1.60
4 H.F.smoorspoelen	f 4.—
3 Electrolyten 50 µF 25volt 8 µF 350 volt en 1/2×32 µF 450 volt	f 6.51
Condensators en weerstanden; montagemateriaal	f 19.85
Hoog-glanzend gepolitoerde kast	f 75.—
Aanbevolen luidspreker:	
Philips breedband luidspreker 9710	f 40.—

Het meest populaire toestel van deze tijd is de „PREFAB"

Laagst in prijs — 3 banden ontvangst — Eenvoudig te bouwen — Elk onderdeel los leverbaar



Speciale **PREFAB**-kast, noten gepolitoerd, licht of donker, naar keus. afmetingen 50 × 25 × 37 cm **f 57.- -**

PREFAB	spoelblok, 3 banden, op schakelaar	f 5.25
PREFAB	stel m.f.-transformatoren, 472 kHz	- 4.25
PREFAB	afstemcondensator 2 x 465 pF	- 5.25
PREFAB	grote afstemschaal m. ooghouder, „Kopenhagen"	- 7.95
PREFAB	montagedeel	- 3.25
PREFAB	fluitfilter 472 kHz	- 1.45
PREFAB	voedingtrafo, 2 x 280 Volt, 60 mA, 6,3 V en 4 V	- 8.95
PREFAB	smoorspoel, 60 mA	- 3.35
Elctrolytische condensator 2 x 16 µF, 450 volt		- 1.95
5 Radiobuizen: 2 x ECH21, 1 x EBL21, 1 x EM4, 1 x AZ1		- 39.50
Montage-onderdelen: 4 buisvoeten, condensatoren, weerstanden, 4 knoppen, 2 pot.meters, 3 entree's, 5 m montagedraad, 30 boutjes, montagesteunen, 2 schaallampjes, snoer en steker		- 19.75

Schema op aanvraag gratis verkrijgbaar

A.VALKENBERG N.V.

KINKERSTRAAT 216-222 TEL.83678-84416-82234-82689 AMSTERDAM(W)

SNELLE AUTOMATISCHE VERZENDING NAAR ALLE WERELDDELEN

NEDERLAND'S GROOTSTE RADIOVERZENDHUIS

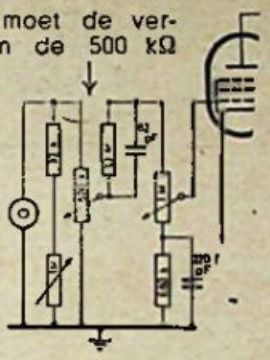
Sanatoriumfonds

De eerste pakketten zijn verzonden! De lezers, die dit mogelijk hebben gemaakt, dank ik namens de patiënten van harte.

Wat er alzo is afgestuurd? Wel een twee-lamps ontvanger (batterij), beschikbaar gesteld door de heer de J. uit. St. Uit de ingezonden onderdelen konden wij het volgende samenstellen. Een ontvanger met 1 buis; een volledige super en bovendien konden wij een gehele tijdschakelaar samenbundelen, waarvoor echter nog geen liefhebber is. Welke patiënt interesseert zich hiervoor? Ook zijn nog beschikbaar trafo's voor het maken van tape-kopjes (Herksen) en voor de Viddeleer-toonregeling (met enig geknutsel). Aan gelden voor ons fonds kwamen binnen f 2.50 van W. te A., terwijl het personeel van ~~P.E.~~ f 15.54 beschikbaar heeft gesteld. Totaal dus met de vorige verantwoording f 19.24, waarvoor verschillende stukken gereedschap zullen worden gekocht.

Er bestaat behoefte aan: snoer, isolatiekous, montagedraad, entrees, staafantennes, gereedschappen, als o.a. schroevendraaiers, soldeerbouten, en tangetjes; verder weerstanden, kleine waarden v. condensatoren, eindbuizen lampvoetjes, uitg.trafo's en voedingen Dit was dus de opsomming voor deze maand. Mag ik op gezonde medewerking voor de bedlegerigen rekenen? Tot Februari. MARTHA

ATTENTIE !
Pagina 625 - Ronette schema EF 86

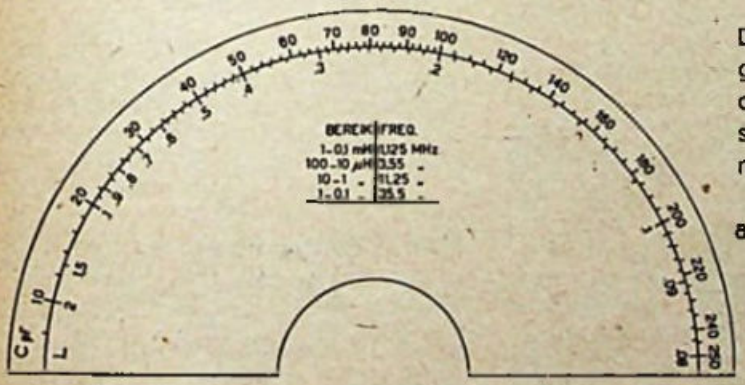


Geheel links moet de verbinding tussen de 500 kΩ pot.meter bovenzijde en de 3,3 MΩ weerstand, eveneens bovenzijde, vervallen. zoals bij de pijl is aangegeven. Was foutief getekend!

BELANGRIJK

ABONNEES, die hun abonnementsgeld voor 1955 nog niet hebben voldaan, worden verzocht vanaf heden niet meer giro te storten, doch de kwitantie af te wachten, die een dezer dagen zal worden aangeboden.

SCHAALTJE, behorende bij het artikel Metingen met de Roosterdiposcillator op pagina 28



Dit schaaltje wordt gedrukt op kunstdrukpapier ter beschikking gesteld na betaling van f 0.10 administratiekosten

DE BESTE IN KWALITEIT! DE LAAGSTE IN PRIJS!

ROBOT

RADIO TRANSFORMATOREN en SUPERSPOELEN

vraagt Uw winkelier

TECHN. IND. ROBOT AMSTERDAM

DATA BOOKS

Inexpensive Television
Hierin wordt uitvoerig de bouw van een T.V. ontvanger besproken met behulp van dump-materiaal.
DB. 4 . . . . . f 1.50

T.V. Fault Finding
Een onmisbaar werkje voor hen, die zich belasten met de reparatie van een TV-ontvanger. Met talrijke afbeeldingen.
Tweede druk ligt ter perse.
DB. 5 . . . . . f 3.—

Radio Amateur Operator's Handbook
Een vademecum voor de zendamateur met prefixes, codes, afkortingen, wetenswaardigheden, etc. etc.
DB. 6 . . . . . f 1.50

Receivers
Pre-Selectors
Converters
Een reeks ontvangers en voorzetapparaten voor A.M. en F.M. voor beginners en gevorderden
DB. 7 . . . . . f 1.50

Tape & Wire Recording
Alles wat men moet weten om een draad- dan wel een bandrecorder te bouwen, is in dit boekje te vinden. Tot in de kleinste onderdelen wordt de bouw beschreven.
DB. 8 . . . . . f 1.50

Car Radio
De volledige bouwbeschrijving van een auto-radio.
RR. 1 . . . . . f 1.—

Radio Control
for model ships, boat and aircraft.
Een practisch werkje voor modelbouwers. - Een tweede druk ligt van dit werkje (in Engeland) op de pers.
DB. 9 . . . . . f 5.25

Radio Constructor
Het in Engeland zo gewaardeerde Maandblad.
Jaarabonnement .... f 10.50
Losse nummers ..... f 1.—

—— IN VOORRAAD ——

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
UITGEVERIJ WIMAR
Haarlem – Postbox 14
Postgiro 59.41.37

Bij het experimenteren met de bandrecorder kreeg ik het volgende idee, Ik ben in het bezit van enkele banden, waarvan bepaalde gedeelten de moeite waard zijn om bewaard te worden, terwijl andere gedeelten minder belangrijk zijn. De oplossing hiervoor is dus: de goede stukken er uit knippen. Maar het komt meerdere malen voor, dat op de andere kant van de band (ik werk met dubbelspoor koppen) eveneens dingen staan die van belang zijn. Gaan we nu in de band knippen, dan zouden deze gedeelten beschadigd moeten worden. Mijns inziens kan het volgende middel uitkomst brengen.
De gedeelten die we willen bewaren worden afgespeeld, en tegelijkertijd met behulp van een tweede recorder weer opgenomen. Is deze tweede recorder van hetzelfde fabrikaat en ook nog dezelfde bandsnelheid dan zijn we klaar. Meestal zal dit echter niet het geval zijn, zodat we de zojuist opgenomen band wederom afdraaien en met de eerste recorder weer opnemen.

Een en ander is door mij nog niet in practijk gebracht, maar lijkt mij de moeite van het proberen waard. Een zeer goede weergave-apparatuur is natuurlijk vereist, evenals prima kwaliteit band; daar anders door het herhaalde reproduceren de kwaliteit van de opname steeds minder wordt.
Daar echter de meesten niet in het bezit zullen zijn van twee recorders, zullen we hier moeten samenwerken. Het eerste voordeel, dat direct in het oog springt is, dat we nooit meer in de band behoeven te knippen, met alle risico's daaraan verbonden. Dikwijls komt het op onderdelen van seconden aan. Nu draaien we op beslissende momenten de potentiometer dicht en de zaak is voor elkaar. Zo heb ik een band van een 25-jarig huwelijksfeest, waarvan de opnamen vóór, tijdens, en na het feest gemaakt zijn. Nadat het geheel gemonteerd was, bevatte de band naar schatting 100 à 150 lassen!
Met het in elkaar zetten van dergelijke dingen, evenals hoorspelen, geluidsband bij (stomme) amateurfilm e.d., kan deze methode uitkomst geven, daar er een volkomen betrouwbare en onhoorbare overgang te bereiken is, hetgeen de kwaliteit van het geheel ten goede komt.
Ongetwijfeld zit er nog meer in. Door de samenwerking kunnen er ervaringen uitgewisseld worden, en kan men elkaar helpen. Ik denk bijvoorbeeld aan bepaalde geluidseffecten en de nabootsing van geluiden. Zo heb ik b.v. een schrijfmachine „op de band" gezet, maar het resultaat leek meer op een mitrailleur dan op een schrijfmachine.
Teneinde een en ander eens te proberen zou ik U willen vragen: Wilt U dit idee eens onder de aandacht van de lezers brengen, en in de tweede plaats: Welke recording-enthousiast in Den Haag of omgeving is bereid met mij te gaan experimenteren op dit gebied.

N. ANES Jr.,
Voorburg
Laan van Heldenburg 35
Tel. 77 93 89

-RE-

J. J. den Heijer, den Haag. Kunt U mij ook opgeven hoeveel de buis in de Roosterdip-oscillator in -RE- no. 11 kost en welke buis ik eventueel ook nog kan gebruiken.
Antwoord: In plaats van de 4671 (E1C) kunt u ook de Amerikaanse buis 955 gebruiken; deze laatste buis is in de dumphandel verkrijgbaar tegen de prijs van ongeveer f 2—5.

ir. Gerritsen

-RE-

A. Kerkhof, Breda. In kanaal 2 ontving ik met vrij goed resultaat de TV-zender Antwerpen en wel op een normale Lopik-antenne, welke met de reflector op Antwerpen gericht staat. Aangezien ik echter veronderstel, dat met een antenne van de juiste afmetingen de ontvangst nog zal verbeteren, verzoek ik u mij de juiste maten voor een dergelijke antenne te willen opgeven. Kan ik voor deze antenne ook 5/8" installatie-buis gebruiken? Zou het mogelijk zijn om eens een volledige beschrijving van een dergelijke antenne te geven?
Antwoord: Een volledige beschrijving vindt U in -RE- no. 5, 2de jaargang. Op blz. 214, fig. A staat een maatschets van een drie element antenne. Voor kanaal twee dient u alle maten met twee te vermenigvuldigen.

ir. Gerritsen

-RE-

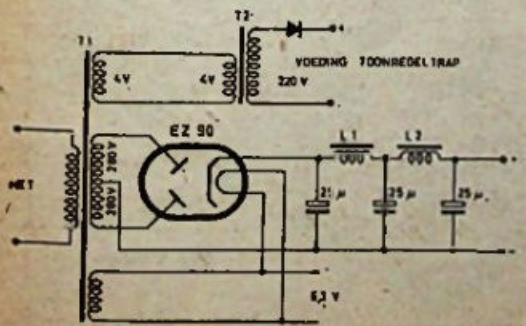
A. H. M. Kennis, Tilburg. Met zeer veel belangstelling heb ik kennis genomen van de door U ontworpen Griddip-Oscillator.
Ik heb veel waardering voor dit werkelijk mooie apparaat.
Stad en land heb ik echter afgelopen en geschreven voor de onderdelen. Het enige wat ik heb kunnen kopen is een eikel-triode, maar niet 4671, doch 955. Trolituulbuis 16 mm niet te krijgen; 1 duo van 100 pF niet te krijgen, althans geen Polar.
Nu zoudt u mij ten zeerste verplichten, wanneer U mij de adressen op zoudt kunnen geven, waar ik het kopen kan en ook gaarne welke vertraging U gebruikt hebt. Een en ander omdat ik vanwege de goede werking gaarne de juiste maten zou willen aanhouden.
Antwoord: De 955 is het amerikaanse equivalent van de 4671, dus volkomen geschikt als vervanging.
Trolituul buis van 16 mm is bij de re-

diohandel verkrijgbaar, zoals ons uit informaties gebleken is. De duo-condensator is bij Radio Labor, den Haag te verkrijgen, terwijl de vertraging in de dumphandel zeer veel voorkomt, ook wel onder de Engelse benaming Epicictic drive.

ir. Gerritsen

Th. A. Sorel, den Haag. Gaarne enige vragen over de in -RE- No. 1 beschreven 10 watt versterker van de hr. Kummer.
Is het mogelijk om voor de EL41, de EL84 te gebruiken en wat zal er dan veranderd moeten worden?
Op de afgedrukte foto is een Stoet uitgangstrafo gebruikt. Is dit ook het geval met de voedingstrafo? Gaarne hiervan het type-nr. van uitgang en voeding.
Antwoord: Bij gebruik van de EL84 moet de Rk van 82 Ω veranderd worden in 55 Ω bij een Va van 250 V. Wilt U echter de 320 V blijven gebruiken, dan zult U de Rk iets moeten vergroten, zodat de anode-dissipatie van 12 watt niet overschreden wordt. Hieronder wordt het vermogen verstaan, dat de buis in rust tot zich neemt dus Ia × Va. De uitgang moet een impedantie hebben van 10 kΩ 12 watt of 9000 Ω 12 W. Geschikt hiervoor zijn b.v. Unitran 9U13 15 W 9 kΩ (tevens voor ultra-lineair schakeling) 35—50.000 Hz of Stoet PP11 9 à 10 kΩ 10 W 50—20.000 Hz. De voeding is een Stoet TC 3100, doch deze is nu te klein, beter is de T803 (120 mA).

Ir M. J. van den Oever, Delft. Gaarne wilde ik uw aandacht vestigen op het onderstaande.
Voeding van de Viddeleer-versterker onder gebruikmaking van standaard-onderdelen:
L1 en L2 zijn smoorspoelen met een zelfinductie van ca. 6 Henry en een gelijkstroomweerstand van ca. 300 Ω.
T1 is een normale voedingstransformator ,welke ongeveer 60 mA gelijkstroom moet kunnen leveren.
T2 is een gloeistroomtransformator, welke de 4 voltswikkeling als primaire gebruikt en de 220 voltswikkeling als secundaire.
Op dit thema zijn natuurlijk nog enkele variaties mogelijk, zoals het voeden van een gloeistroomtransformator uit de 6,3 volts wikkeling.



Stabilix

KWARTSKRISTALLEN

VOOR LUCHT- EN SCHEEPVAART
MOBILOFOONS
COMMUNICATIE-DOELEINDEN

* VERVAARDIGEN
* VERSLIJPEN
* METINGEN

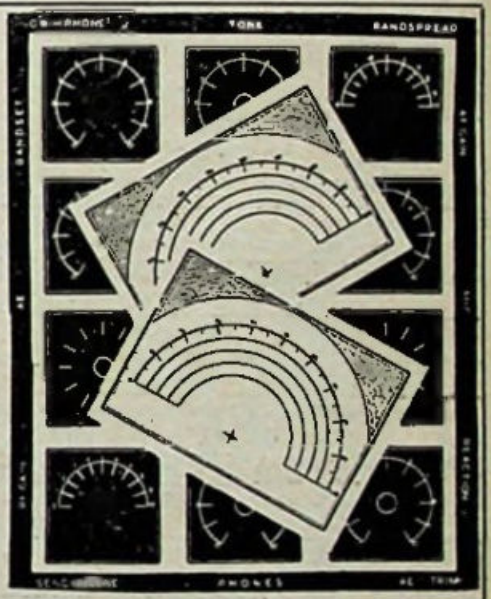
„STABILIX"
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.
HOBBEMASTR 125 · 's-GRAVENHAGE TEL 332497

PANEL SIGNS f2.45

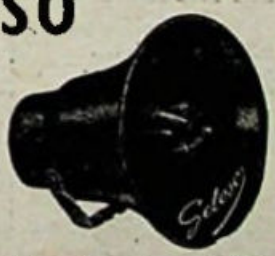
DE MAKE-UP VAN UW VERSTERKER, ONTVANGER en MEETINSTRUMENT

Door DATA PUBLICATIONS te Londen is een ontwerp uitgegeven voor het zelfvervaardigen van de frontplaat van: versterkers/ontvangers (I) en meetinstrumenten (II). In elke map bevinden zich een groot aantal transfers, die na een zeer eenvoudige bewerking op metaal kunnen worden geplakt. Men kan zich een mapje (naar believen I of II) aanschaffen door storting op giro-nr. 59 41 37, ten name van:

● Uitgeverij WIMAR, Haarlem ●



GELOSO



Membraan luidspreker type 2670

95.— compleet

Inbinden Jaargang

W. Bakker

Hendr. de Keyserstraat 23
Amsterdam

f 2.25

SIEMENS
ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN
EN SELEENVLAKGELIJKRICHTERS

★ ★ ★ ★ ADRESSEN OM TE ONTHOUDEN ★ ★ ★ ★

ALKMAAR

ALGEMENE RADIOHANDEL — LAAT 203
Speciaal Radio-boeken en -Tijdschriften

Radio BUISMAN - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180
HET MEESTE OP ELECTRONISCH GEBIED

TECHN. BUREAU KAMPER — LAAT 205
Grootste onderdelenzaak van Alkmaar

AMSTERDAM

RADIO „DEMON" - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Niezel
Tel. 47208 Het aangewezen adres voor de amateur

RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN

RADIO LENSSEN - Nwe Hoogstraat 10 - Telef. 64494
ALLE DUMPARTIKELEN

J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen

RADIO „ROTOR" — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN

RADIO SELECTOR - De Clercqstraat 6 - Telef. 89300
KWALITEITSONDERDELEN DESKUNDIG ADVIES

DE WERKKUIL - Vondelstr. 60 - West 1 — Werkplaats v. Mechanica en Electronica. — Speciaal adres Heathkits

BREDA

Electronica M. v. HOUTEN - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

DELFT

:: De meest gesorteerde Radio-speciaalzaken ::
Radio „ALL WAVE" - Markt 58 - Voldersgr. 18 - Tel. 23134

Firma P. VAN DRIEL - Buitenwatersloot 35 - Telef. 20688
ALLE RADIO-ONDERDELEN

RADIO KUIPER - Verwersdijk Telefoon 20655
Alle radio-onderdelen: Het allernieuwste op radiogebied: Tonfunk Violetta, ook op termijn.

RADIO RADAR - Doelenstraat 68-70 - Telefoon 20544
Ω DUMPGOEDEREN Ω

EINDHOVEN

RADIO VOGELZANG - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287
dè onderdelenzaak voor het Zuiden

RADIO WIENER - Kruisstraat 61 - Telefoon 3427
Alle Radio-onderdelen

's-GRAVENHAGE

„RADIO GERRESE" - Regentesseplein 27 - Telef. 32 03 09
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN

W. A. HOLLESTEIN - Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 11 38 19
RADIO — ELECTRA

RADIO „JOCO" - J. Muller - Electro-technisch Bedrijf
Hoefkade 922 - Radio-onderdelen - Telef. 39.86.56

RADIO MACO - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71a
Tel. 33.68.20 Radio-onderdelen Giro 58.24.28

Radio-Techniek MEIJER - Denneweg 53 - Telef. 18.02.27
ONZE 33-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE!!!

REX-RECORD - Wagenstraat 131 - Telefoon 11.07.05
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

RADIO „SHOP", Badhuisstr. 130, Scheveningen, Tel. 55 54 78
Radio-handel en reparatie

Fa. CHR. VELTHUISEN - 63 jaar - Oude Molstraat 18
DE BATTERIJEN SPECIALIST ∞ Telefoon 11 62 27

Geluidsbureau „ZUIDERPARK" - Tel. 32.02.75 - Giro 47.39.15
RADIO-ONDERDELEN

GRONINGEN

„CRESCENDO RADIO" sinds 1934, Zwanestr. 24, Tel. 28890
Speciaal Adres voor Amateurs Recording specialisten

Radio OKAPHONE - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819
Alle onderdelen voor AM en FM-ontvangst

SCHUT's RADIO SERVICE - Eeldersingel 36 - Tel. 26552
UW ADRES VOOR RADIO-ONDERDELEN

HAARLEM

VRIJ-ELECTRONICS - Rijksstraatweg 86 b. Spaarnhovenstr.
Tel. 24 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken i.d. blad

HENGELO (o.)

Radio NACHTEGAAL - Willemsplein 66 - Telef. 3881
ONDERDELEN - REPARATIE - METZ-RADIO

HILVERSUM

RADIO „GOOILAND" - Langestraat 107 - Telef. 3333
DE RADIO-SPECIAALZAAK

Radio-Technisch Bedrijf „HAVEKA"
Havenstraat 34 Telefoon 2765

ROTTERDAM

AMERICAN RADIO SERVICE - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar

ELRA-RADIO - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038
Met bus S vanaf station D P

Radio Electra J. VAN EMBDEN - Goudserijweg 2 - Tel. 26428
WAAR U ALTIJD SLAAGT

VAN EMBDEN - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13
Telefoon 49909

Radio LECOS Electra - Hoogstraat 132
Tel. K 1800 - 23357 - 23984 Centrum van Radio-Amateurs

RADIO „LEO" L. G. NOBEL - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770
RADIO-ONDERDELEN

Radio Electra Service H. v. STRAATEN - Zwaanshals 2.7
Tel. 81666 - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

TILBURG

DE RADIOBEURS - Fa. J. Leenhouwers - Koestraat 176
Gespecialiseerd in onderdelen - Telefoon 21636

UTRECHT

Radio-Techn. Dienst A. E. KARSEN, Herenweg 35, Tel. 11336
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

Radio REXON — Biltstraat 51 — Telefoon 20165
De Speciaalzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

VLAARDINGEN

RADIOHUIS VLAARDINGEN - D. v. d. BEND
Westhavenplaats 32 - Telefoon 2481
Steeds alle oude nummers van ~~PE~~ verkrijgbaar

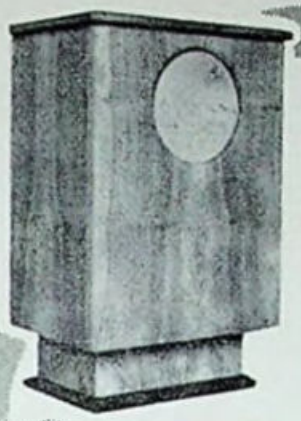
VOOR
TWENTE
UW ADRES
RADIO NIJHUIS
OLDENZAALSESTRAAT 104
ENSCHEDE

GEEN AVERIJ

MET EEN KAT BATTERIJ!

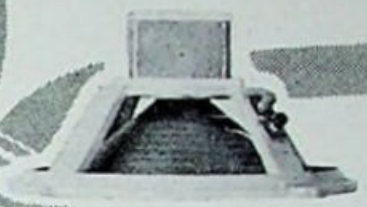
AMROH

WW



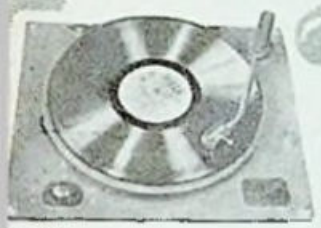
f 127,–
(excl. speaker)

VERDI BASREFLEXKAST
Streelt oor en oog. Een fraai meubel, de acoustisch juiste behuizing voor een Wharfedale of Peerless luidspreker.



WHARFEDALE LUIDSPREKERS:
Producten van de wereldbekende meesterspeakerbouwer G. A. Briggs

Super 5	12,5 cm	2- 3 ohm	f 79.–
Super 8CS/AL	20 cm	10 ohm	f 79.–
W 15CS	38 cm	12-15 ohm	f 297.–



f 277,–

SUGDEN CONNOISSEUR:
studiodraaitafels en pickups

AMROH
schakels
voor
Werkelijkheids-Weergave

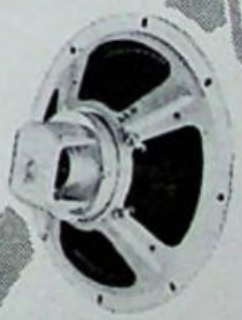
MK 53

SUPER-AFSTEMMER:
voor optimale AM-ontvangst (Bouwbeschrijving in MK-WW serie Best.nr 1205 in voorbereiding)

f 110,–

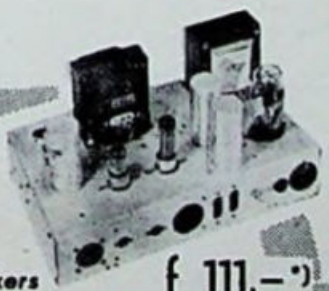
f 93,50

PASSEPARTOUT FM-ONTVANGER:
voor inbouw in WW-installaties en goede AM-ontvangers (MK-Bouwmap F. 1)



PEERLESS LUIDSPREKERS:
een klasse-product tegen populaire prijs

Orchestra F.M.	(20 cm)	f 28.50
Concert F.M.	(25 cm)	f 32.50
Bantam HF	(16.5 cm)	f 25.–
Concert Extra	(25 cm)	f 26.50
Concert Master	(30 cm)	f 40.–



WW EINDVERSTERKERS
HV 210
met de VE-voorversterkers voor WW in de huiskamer

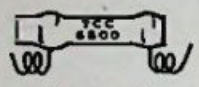
f 111,–*)

ULTRAFLEX
de universele versterker voor grammofoon, recorder/radio en microfoon, 9.5 Watt (MK-Bouwmappen HV 210 - E 1; Ultraflex - E 8)

f 116,50*)

*) *In onderdelen, zonder buizen en kast.*

TCC condensatoren



Ceramische condensator

Kokercondensator (tropenvast)

Miniatuur electroliet

TCC condensatoren worden gefabriceerd door THE TELEGRAPH CONDENSOR CY. LTD.; de fabriek die geheel gespecialiseerd is in condensatoren. TCC condensatoren bewijzen sinds 1906 hun trouwe diensten aan het bedrijfsleven. TCC levert voor elk doel de geschikte condensatoren die aan de hoogste eisen voldoen.

Catalogus op aanvraag verkrijgbaar.

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

NIJKERK'S RADIO N.V.

Warmoesstraat 94 - Amsterdam - Telef. 37337-36883

VACUMSCHMELZE A.G., Hanau a. Main	HOOGWAARDIGE TRANSFORMATORBLIKSOORTEN: gestampte blikjes, ringkernen, C-cores, afschermdozen en afschermingen voor kathodestraalbuizen enz., afschermdoosjes voor opnamekoppen en wire-recorderdraad. BIMETALEN: BERYLLIUM-, INSMELT-, THERMO- en ZUURBESTENDIGE LEGERINGEN WEERSTANDS- en HITTEBESTENDIGE LEGERINGEN
STETTNER & Co., Lauf / Pegnitz	ELECTRO-KERAMISCH ISOLATIE-MATERIAAL VOOR DE ELECTRO-HUISHOUDELIJKE INDUSTRIE; HOOGFREQUENT KERAMIEK: spoelen, wikkellichamen, assen, vormstukken, afscherming voor kristallen enz. KERAMISCHE CONDENSATOREN in buis-, schijf-, parel-, doorvoer-, stand-off- en keramische trimmers VERKOOP AAN DE DETAILHANDEL: **J. Akkermans & Zn., Veenendaalkade 306, den Haag** **Handelsonderneming HAPRO, Singel 72 Amsterdam**
N.V. TECHN. BEDRIJF HUYSER, Overschie	DRAADWEERSTANDEN, gelakt, geglazuurd en gesiliconeerd (volkomen tropenvast en gefabriceerd volgens de testeisen gesteld in de JAN en RCS specificaties); LICHTGEWICHT STRIPWEERSTANDEN en HOOGOHM-WEERSTANDEN
ELECTROVAC A.G., Wenen	ENKEL en MEERVOUDIGE GLASDOORVOEREN, AFSCHERMINGEN VOOR DIODEN, HOUDERS VOOR KRISTALLEN EN TRANSISTORS
BAYERISCHE METALLWERKE A.G.	CONTACT-MATERIAAL UIT WOLFRAM-KOPER, WOLFRAM-ZILVER, MOLYBDEEN-KOPER, MOLYBDEEN-ZILVER, ZILVER-CADMIUM, ZILVER-PALLADIUM, ZILVER-NIKKEL, PLATINA-IRRIDIUM, WOLFRAM-LASELECTRODEN, WOLFRAM- EN MOLYBDEEN DRAAD EN BAND

VERTEGENWOORDIGER :

G. W. J. J. van DELDEN

Nassaukade 51 - Rijswijk Z.H. - Tel. K 1700-119686